



Développer des interventions capacitantes en conduite du changement. Comprendre le travail collectif de conception, agir sur la conception collective du travail.

Flore Barcellini

► To cite this version:

Flore Barcellini. Développer des interventions capacitantes en conduite du changement. Comprendre le travail collectif de conception, agir sur la conception collective du travail.. Psychologie. Université de Bordeaux, 2015. tel-01150586

HAL Id: tel-01150586

<https://theses.hal.science/tel-01150586>

Submitted on 13 May 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



ECOLE DOCTORALE SOCIÉTÉ, POLITIQUE, SANTÉ PUBLIQUE

DOCUMENT DE SYNTHÈSE

présenté en vue de l'obtention d'une

HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES

MENTION ERGONOMIE

Flore Barcellini

Développer des Interventions Capacitantes en Conduite
du Changement

*Comprendre le travail collectif de conception, agir sur la
conception collective du travail*

Soutenu publiquement le 17 Avril 2015, devant le jury composé de :

Mireille Bétrancourt, *Professeure, Université de Genève, rapporteure*

Marianne Cerf, *Directrice de Recherche, INRA, examinatrice*

François Daniellou, *Professeur, ENSC Bordeaux, rapporteur*

Françoise Decortis, *Professeur, Université Paris 8, rapporteure*

Pierre Falzon, *Professeur, CNAM, examinateur*

Christophe Midler, *Directeur de Recherche, CNRS, examinateur*

*Aux auditeurs et auditrices du CNAM,
A Charlie H. et à la liberté de pensée alternative,*

Remerciements

Mes premiers remerciements vont à François Daniellou qui a accepté d'être garant de ce travail. Un grand merci pour ton cadrage bienveillant et juste. Merci également d'avoir su rester disponible malgré des circonstances parfois difficiles. Enfin, un grand merci d'avoir survécu à mon orthographe soluble...et d'avoir continué à lire...

Je remercie également les membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce document : Mireille Bétrancourt, Marianne Cerf, Françoise Decortis, Pierre Falzon et Christophe Midler. Merci pour votre réactivité quand il a fallu trouver une autre date de soutenance, ce qui n'est pas une mince affaire...

La rédaction de ce document a été facilitée par l'accueil dans l'équipe de Françoise Détienne à Télécom Paris Tech. Un grand merci Françoise pour toutes ces années très riches de travail ensemble. Merci de suivre mon parcours avec autant d'attention et d'affection. Je te dois beaucoup. Merci pour tes conseils toujours « hyper » pertinents et fins. J'espère avoir rendu honneur à nos travaux. « Saint-Cloud » aussi to « my dear » Michael Baker. Merci de m'avoir fait mieux découvrir le monde des apprentissages coopératifs et de la théorie de l'activité !! À Télécom, j'ai également été ravie de pouvoir échanger avec Béatrice Cahour, Lisa Créno, Chloé Le Bail et Mohini Vanhille, même si la rédaction de ce document ne me rendait pas autant disponible que je l'aurais souhaité...

Ce travail a été ÉNORMÉMENT facilité par le soutien sans faille de « l'équipe d'ergonomie » du CNAM. Merci d'avoir pris sur vous (sans râler) les charges d'enseignement et les charges administratives liées à mon absence...et merci d'avoir en plus supporter mes « les cours, ça me manque ! » alors que vous crouliez sous le travail ! Merci Pierre pour ton soutien, ta disponibilité et ton expertise maïeutique, qui m'ont bien aidée à mettre mes idées au clair ! Merci également d'avoir accepté de retourner quelques années en arrière pour parler des activités de conception aux auditeurs et auditrices du CNAM...Merci Adelaide pour ta vivacité d'esprit, ton expertise dans la « pose du cadre », et pour nos discussions à bâtons rompus qui m'aident à progresser dans le chemin de la recherche et de l'enseignement...Merci Yannick d'avoir amené le « fresh air » de la Charente dans l'équipe, avec ta culture scientifique impressionnante et ton goût pour la controverse scientifique (euh, merci aussi pour Antidote...) ! Merci Gaëtan et Laurent, j'ai encore en mémoire la réunion pédagogique durant laquelle nous avons pensé à vous proposer de rejoindre l'équipe...ce jour-là, on ne s'est vraiment pas trompé et on s'est trouvés ! Vous avez amené beaucoup à l'équipe, aux enseignements et beaucoup aux auditeurs et aux auditrices ! Gaëtan, merci pour ta finesse d'analyse pleine d'humanité ! Laurent, j'espère que nous pourrons rapidement reprendre nos discussions et nos gribouillis sur le tableau blanc de mon bureau...car ces gribouillis ont contribué à au moins deux chapitres de ce document... Enfin, un grand merci à toi Denise pour la qualité et la fiabilité de ton travail. On peut TOUJOURS compter sur toi...ce qui me fait dire « Aïe Denise, c'est un déliissseu ! ».

Ce travail est également le fruit de nombreuses autres collaborations. Merci Lorène et Marianne pour votre extrême gentillesse et votre disponibilité, pour la qualité scientifique de nos échanges. Merci également de m'avoir fait découvrir l'agroécologie et le niveau scientifique exceptionnel de votre maison (l'INRA). Merci également Catherine et Julien pour le travail réalisé sur Ergo-Liste, surtout le soir et le week-end ! Merci, Laurent (Karsenty) et Corinne de m'avoir amenée à réfléchir aux questions de confiance ! Merci, Maria Isabel et Corinne d'avoir su si bien gérer les premiers projets de recherche

auxquels nous avons participé. Merci Camille (Thomas), Louis (Galley), Claire (Vanbelle), Marie (Chizallet), Wael (Benkerrou), Nadia (Bouldi), Dominique (Fréard), Maria Sol (Perez-Torralla) et Ulysse (Gallier) pour tous nos échanges...Merci à Justine Arnoud d'avoir su faire l'actrice d'interface avec les sciences de gestion et de l'organisation, en me transmettant les articles « qui vont bien »...Merci à Mme Jeanne Papier d'amener la joie de vivre italienne dans l'équipe...Ces années de recherche ont également été marquées par un travail plus associatif, au sein du RJCE et du CE2. Merci Vincent (Boccarra), Julien (Nelson), Lucie (Cuvelier), Catherine (Delgoulet), François (Daniellou), Irène (Gaillard), Justine (Forrierre), Vanina (Mollo), Adelaide (Nascimento), Françoise (Decortis), Fabien (Coutarel) et tous les autres pour ce travail qui donne du sens à *notre* travail...

Je tiens également à remercier mes proches (qui se reconnaîtront) qui ont joué à la longue litanie de l'HDR pendant près d'un an ... « *T'en es où ? - J'ai pas fini, ça avance pas...T'en es où ? - C'est bon, ça avance ! ...T'en es où ?- Pfff ça avance plus ! Et tu finis quand ? - Ben je devais finir là, mais en fait, il y a un problème de formulaire A38, alors j'ai plus de temps, alors c'est pas fini...* » Merci également à eux d'avoir relu le document. Merci à Christian et Ludivine, mes champions ! Merci à France, Aurélie, Paola, Yann, Stéphanie, Lorène, Sylvie, Lucie, Etienne...Un merci spécial à Nicolas pour m'avoir « supportée »...

Enfin, ce document est dédié aux auditeurs et aux auditrices du CNAM, à ces hommes et femmes qui viennent suivre nos cours, le soir, rue Gay-Lussac, après leur travail ...Un grand merci pour toutes vos questions, pour votre exigence, pour votre volonté de comprendre et d'aller au fond des choses, pour la qualité de votre travail, qui nous motivent à toujours faire mieux...

Table des matières

Liste des tableaux	8
Liste des figures	9
Préambule - Parcours et origine du document	12
Introduction.....	17
Partie 1. Comprendre le travail collectif de conception <i>d'une perspective sociocognitive à une perspective développementale</i>.....	22
Chapitre 1. D'une perspective de recherche sociocognitive à une perspective développementale du travail collectif de conception.....	23
1 Dimension productive du travail collaboratif de conception et développement des artefacts	23
1.1 Développement d'une perspective de recherche sociocognitive sur le travail collectif de conception.....	23
1.2 Travail collaboratif de conception et développement de l'artefact	26
2 Dimension constructive du travail collaboratif de conception et apprentissages.....	30
2.1 Apprentissages mutuels en conception	30
2.2 La collaboration comme moteur des apprentissages et de la co-élaboration de connaissances en conception.....	31
3 Vers une perspective développementale du travail collectif de conception	32
3.1 Analyse des rôles effectifs et identification des formes de collaboration en conception	32
3.2 Analyser l'émergence du travail collectif de conception	35
Chapitre 2. Comprendre le travail collectif de conception dans les Communautés Epistémiques en Ligne <i>Une forme d'organisation capacitante du travail collectif de conception ?</i> 37	
1 Modèles socio-organisationnels des Communautés Epistémiques en Ligne.....	38
1.1 Des espaces d'activités sur Internet soutenant le travail collectif de conception	38
1.2 Une participation volontaire et hybride au travail collectif de conception dans les CEL.....	40
1.3 Émergence et régulation des projets collectifs de conception dans les CEL	44
2 Les CEL : un modèle d'organisation capacitante du travail collectif de conception ?	47
2.1 Une régulation du travail collectif qui soutient l'autonomie et les apprentissages	47
2.2 L'organisation capacitante : une organisation émergeant des interactions et en capacité d'assurer son renouvellement continu	49
2.3 Vers la caractérisation des propriétés capacitanes des CEL.....	51

3 Analyser la collaboration et l'émergence des projets dans les Communautés	
Epistémiques en Ligne	51
3.1 Identification de projets dans les CEL.....	52
3.2 Construire les chroniques des projets des CEL.....	53
3.3 Caractériser le degré collaboratif des interactions entre participants au projet de conception.....	54
4 Développement effectif des projets au sein des CEL et mobilisation ad hoc de réseaux d'acteurs	56
4.1 Conduite émergente et phasage de projet : chronique d'un projet de conception « réussi » dans une CEL du logiciel libre	56
4.2 Conduite émergente et phasage de projet : chronique d'un projet de conception conflictuel dans la CEL Wikipédia.....	61
5 Travail collaboratif de conception et apprentissages au sein des CEL	63
5.1 Travail collaboratif effectif et activité d'alignement des participants	63
5.2 Profils clés soutenant le travail collaboratif de conception dans les CEL.....	68
6 Vers une action sur le développement des organisations capacitantes ?	70
6.1 Contributions à la modélisation d'une organisation capacitante du travail collectif de conception.....	70
6.2 Comprendre et développer les organisations capacitantes.....	71
Chapitre 3. Etendre le champ de compréhension des formes d'organisations capacitantes du travail collectif de conception	73
1 Raffinement et caractère générique de la perspective de recherche développementale. 73	
1.1 Raffinement et caractère générique de la méthode des chroniques processus de conception.....	74
1.2 Raffinement et caractère générique de l'AREC	75
1.3 Analyser l'évolution de la qualité de la collaboration	76
2 Comprendre et assister le travail collaboratif de conception de règles : <i>construction de collectif de travail et santé des concepteurs</i>	80
2.1 Collectif de travail de concepteurs et construction de la santé	81
2.2 Comprendre le travail collaboratif de ré-élaboration de règles	82
2.3 Concevoir des ressources favorisant le développement de collectif de travail.....	84
Partie 2. Agir sur la conception collective du travail <i>Vers le développement d'Interventions Capacitantes en Conduite du Changement</i>	87
Chapitre 4. Le développement de l'intervention ergonomique en conduite du changement	89
1 Un modèle actualisé de l'intervention ergonomique en conduite du changement.....	89
1.1 Ergonomie et conduite de projet : assister la Maîtrise d'Ouvrage et approcher l'activité future	90

1.2	Évolutions de la démarche : agir sur la structure des projets et sur l'organisation du travail futur	91
1.3	L'intervention ergonomique en conduite du changement : une conduite de projet de conception collective du travail	93
2	Soutenir le développement des processus décisionnels et la prise en compte du travail dans la conduite du changement	95
2.1	Peupler les représentations des décideurs et intégrer les différentes logiques de l'organisation dans les prises de décision	96
2.2	Prendre en compte le travail dans la conduite du changement	96
2.3	Vers une action sur la structuration de la conduite du changement	99
3	Soutenir le développement du projet : construction sociale de la démarche et mise en place des structures participatives	101
3.1	Le diagnostic de projet comme ressource pour l'action sur la structure des projets	101
3.2	Des fonctions des structures participatives	102
3.3	Négocier la mise en place des structures participatives	103
4	Soutenir le travail collaboratif au sein des structures participatives	104
4.1	Construire les bases du travail collaboratif	105
4.2	Peupler les représentations des décideurs et développer leurs activités	107
4.3	Soutenir le processus de conception collective de situations de travail capacitantes	109
Chapitre 5.	Développer l'intervention ergonomique en conduite du changement par la formation des ergonomes	116
1	Approche de la formation initiale à la pratique de l'ergonomie	116
1.1	Ramener du contexte dans les formations	116
1.2	Développer les compétences pragmatiques et stratégiques des intervenants et étendre leurs champs d'intervention	117
1.3	Développer l'action des ergonomes sur la conception des organisations	118
2	Conception de la situation de formation à la conduite de simulation organisationnelle	118
2.1	Position de la formation à la conception organisationnelle dans le dispositif pédagogique « général »	118
2.2	Conception de la formation à la simulation organisationnelle	119
2.3	Au-delà de la situation de formation : enseignements sur la formalisation des situations de simulation et le rôle de la simulation dans la conception organisationnelle	124
3	Vers le développement du métier d'ergonome	126
3.1	Vers une analyse fine des situations de formation à la simulation du travail	126
3.2	Soutenir le développement du métier au-delà de la formation initiale	128
Chapitre 6.	Vers le développement d'Interventions Capacitantes en Conduite du Changement	133
1	Vers la définition du concept d'Intervention Capacitante en Conduite du Changement (I3C)	133

1.1	Premières mobilisations du concept d'Intervention Capacitante	134
1.2	Proposition de définition des Interventions Capacitantes en Conduite du Changement ..	136
1.3	Produire des connaissances sur les Interventions Capacitantes en Conduite du changement	137
2	Comprendre et favoriser les apprentissages et la performance dans les Interventions Capacitantes en Conduite du Changement.....	138
2.1	Comprendre et agir sur les processus d'apprentissage et les processus décisionnels dans les I3C	138
2.2	Comprendre et agir sur la conception des situations de simulation dans les I3C	143
3	Vers le développement de la durabilité des Interventions Capacitantes en Conduite du Changement.....	147
3.1	Comprendre et agir sur le développement de réseaux d'acteurs	148
3.2	Comprendre et agir sur la formalisation de règles de conduite du changement	152
Conclusion	154	
	Comprendre le caractère capacitant du travail collectif de conception	154
	Favoriser le développement d'Interventions Capacitantes en Conduite du Changement	158
Bibliographie	161	
Annexes	179	
	Annexe. 1 Chronique du projet de modification du titre de l'article Pluton dans le Wikipédia francophone	180
	Annexe. 2 Schéma de codage des rôles effectifs en conception	182
	Annexe. 3 Réseau d'interaction dans la phase de développement d'un projet de la CEL Python	184
	Annexe 4. Chroniques des projets INSPIRA et ICARO.....	185
	Annexe 5. Formalisation de la démarche d'action des ergonomes dans les projets industriels (Daniellou, 1987).....	187
	Annexe 5. Présentation de la méthode de Mise en Récit à Posteriori d'une Intervention - MRAPI	188
Curriculum Vitae détaillé	190	
	Curriculum Vitae	193
	Contrats de recherche et collaborations	194
	Encadrements.....	196
	Charges d'enseignements	197
	Responsabilités collectives	199
	Publications.....	201

Liste des tableaux

Tableau 1 Traces des processus de conception considérées pour modéliser les activités de conception dans les CEL	52
Tableau 2 Dimensions et indicateurs de la qualité de la collaboration (QC) en conception (repris, adapté et traduit de Détienne, Baker et Burkhardt, 2012)	78
Tableau 3 Eléments de modélisation d'une intervention ergonomique (adapté de Noyer et Barcellini, 2014 ; d'après Petit et al., 2007)	130
Tableau 4. Schéma de codage des rôles effectifs en conception dans le cas du travail collaboratif de conception de logiciel libre (issu de Barcellini , Détienne & Burkhardt 2013)	182
Tableau 5 Schéma de codage des fonctions des interactions entre participants à la CEL Wikipédia (issu de Détienne et al., en révision)	183
Tableau 6 Grille d'analyse de l'intervention en vue de sa mise en récit (issu de Noyer & Barcellini, 2014)	189
Tableau 7 Synthèse des projets de recherche et collaboration financées.....	194
Tableau 8 Synthèse des collaborations de recherche non financées.....	195
Tableau 9 Synthèse des encadrements.....	196
Tableau 10 Synthèse des enseignements	197
Tableau 11 Présentation détaillée des enseignements	198
Tableau 12 Fonctions électives	199
Tableau 13 Fonctions associatives et assimilées	199
Tableau 14 Responsabilités locales.....	200
Tableau 15 Travaux d'expertise	200
Tableau 16 Synthèse des publications.....	201
Tableau 17 Listes exhaustives des publications	207

Liste des figures

Figure 1 Distribution du processus de conception de logiciels libres (traduite de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013)	38
Figure 2 Modèle cœur - périphérie de la participation aux projets de conception de logiciels libres....	41
Figure 3 Distribution du processus PEP	46
Figure 4 Articulation entre le travail d'organisation et l'organisation du travail (traduite de Barcellini et Van Belleghem, 2014)	49
Figure 5 Exemple de représentation d'une chronique de projet dans le cas du logiciel libre (traduite de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013).....	53
Figure 6 Chronique d'un projet de conception non abouti dans la CEL Python (issue de Barcellini, 2008, publiée dans Barcellini et al., 2009).....	57
Figure 7 Chronique d'un projet de conception abouti et phase émergente du projet dans la CEL Python (issue de Barcellini, 2008, publiée dans Barcellini et al., 2009)	58
Figure 8 Réseau d'interactions entre les participants les plus actifs aux discussions dans une phase de développement d'un projet de la CEL Python (issue de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013)	61
Figure 9 Exemple de réseau d'interactions entre les participants les plus actifs au projet du renommage de la page Pluton de Wikipédia (réalisée par D. Fréard et issue de Détienne et al., en révision)	62
Figure 10 Exemple de distribution du rôle orienté vers la tâche de conception dans les discussions liées d'un projet de la CEL Python (issue de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013)	64
Figure 11 Exemple de structuration de messages d'une discussion dans une CEL du logiciel libre ...	65
Figure 12 Exemple de structuration d'une discussion dans l'espace de discussion de Wikipédia.....	66
Figure 13 Exemple d'une discussion structurée dans le cas de la conception de logiciels libres (issue de Barcellini, 2008)	66
Figure 14 Exemple de structuration temporelle des discussions en ligne dans le cas de la conception de logiciel libre (issue de Barcellini, 2008)	67
Figure 15 Exemple de distribution du rôle orienté vers la régulation dans les discussions d'un projet de la CEL Python (issue de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013).....	68
Figure 16 Exemple de représentation d'une discussion illustrant la position du chef de projet local – le champion – dans une discussion de conception de la CEL Python (issue de Barcellini, 2008) .	69
Figure 17 Evolutions des rôles des participants au projet de renommage de l'article Pluton dans Wikipédia (issue de Détienne et al., en révision).....	79
Figure 18 Illustration de la réciprocité des rôles entre participants au projet de renommage de l'article Pluton (issue de Détienne et al., en révision)	80

Figure 19 Modèle actualisé de l'intervention ergonomique en conduite de projet (d'après Van Belleghem & Barcellini, 2011 et Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013).....	94
Figure 20 Déficit de développement des activités dans les projets de transformation sans prise en compte du travail réel (réalisée par L. Van Belleghem et publiée dans Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013)	97
Figure 21 Organisation des séances de simulation et dynamiques de développement (d'après Van Belleghem & Barcellini, 2011 ; publiée dans Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013).	111
Figure 22 Développement de l'activité des opérateurs au cours de la simulation du travail (adaptée de la figure réalisée par L. Van Belleghem et publiée dans Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013)	113
Figure 23 Distribution des enseignements relatifs à la simulation dans le master d'ergonomie du CNAM (adaptée de Van Belleghem, 2012b)	119
Figure 24 Horaires de travail de conducteurs-trancheurs dans une fabrique de pizzas (adaptée de Van Belleghem, 2012b)	121
Figure 25 Instanciation de la démarche d'intervention lors de l'atelier de formation à la conduite de simulation organisationnelle	122
Figure 26 Scénario de prescription à évaluer lors de l'atelier de formation à la conduite de simulation organisationnelle (adaptée de Van Belleghem, 2012b).....	122
Figure 27 Exemple de supports de simulation mobilisés en conception organisationnelle (issue de Van Belleghem, 2012a)	123
Figure 28 Exemple de supports de simulation mobilisés en conception organisationnelle (issue de Van Belleghem, 2012a)	124
Figure 29 Exemples de supports de simulation du déroulé temporel de l'activité lors séances de formation à la conduite simulation organisationnelle.....	125
Figure 30 Exemples de systèmes de supports et d'avatars mobilisés lors des séances de formation à la conduite de simulation organisationnelle.....	126
Figure 31 Mouvement de développement des compétences à la mise en œuvre de la simulation du travail (adaptée de Gallier)	127
Figure 32 L'intervention capacitante selon Arnoud (2013) (issue de Arnoud, 2013)	134
Figure 33 L'intervention capacitante selon Raspaud (2014) (issue de Raspaud, 2014)	134
Figure 34 Positionnement de l'intervention de Noyer (2012a) dans le modèle d'intervention ergonomique en conduite du changement	139
Figure 35 Dynamique d'appropriation du diagnostic pour l'intervention de Noyer (2012)	140
Figure 36 Questions relatives à la conception et à la conduite des situations de simulation	143
Figure 37 Proposition de modèle permettant de comprendre la dimension productive de l'activité de simulation.....	145
Figure 38 Proposition d'un modèle inspiré du Modèle des Activités Narratives et Créatives (Decortis, 2008) permettant de comprendre la dimension constructive des situations de simulation	146

Figure 39 Modélisation de la dynamique de l'intervention de Noyer (2012a) (issue de Noyer & Barcellini, 2014)	149
Figure 40 Chronique du projet de changement de titre de l'article « Pluton » du Wikipédia francophone (réalisée par D. Fréard et issue de Détienne et al., en révision)	180
Figure 41 Réseau d'interactions dans la phase de développement d'un projet de la CEL Python (issue de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013).....	184
Figure 42 Chronique du projet INSPIRA (réalisée par Maria Isabel Munoz)	185
Figure 43 Chronique du projet ICARO (réalisée par Corinne Grosse)	186
Figure 44 Formalisation de la démarche d'action de l'ergonome dans les projets de conception industriels (Daniellou, 1987)	187

Préambule - Parcours et origine du document

Avant d'entreprendre la rédaction de ce document, j'ai consulté un certain nombre d'autres documents de synthèse. Le rappel du parcours semble y être un exercice incontournable quelle que soit sa forme : dans un préambule, dans le corps de texte, décrit de manière factuelle ou parfois personnelle...J'ai particulièrement apprécié cette dernière forme, de surcroît quand elle était pratiquée par des collègues que je « connaissais » et sur lesquels j'ai appris : non sur leurs productions scientifiques, mais sur ce qu'ils sont et ce qui les a conduit là où ils sont¹. Voilà, enfin un « lieu » où il semble possible de se départir du style lissé et objectif des écrits de recherche pour donner à voir de sa subjectivité, de son vécu (Daniellou, 2006). Donc, allons-y...

1985-2003 : Arrivée au Cnam

Ma rencontre avec l'ergonomie s'est faite il y a plus de 10 ans, à la faveur d'une « réorientation professionnelle ». Ingénieure physicienne de formation initiale, j'ai débuté en septembre 2003 les cursus des Masters Professionnel et Recherche d'Ergonomie du Cnam.

Comme beaucoup de « bonnes élèves », je m'entendais répéter depuis l'enfance « *quand tu seras grande, tu seras ingénieure* ». Je m'imaginais donc arpenter des chantiers de construction avec un casque sur la tête et des bottes en caoutchouc...ce qui ne me faisait pas vraiment rêver ! A l'époque, j'étais bien loin de m'imaginer qu'il y avait des ingénieurs qui s'occupaient d'autres choses que de construire des routes et des ponts, et qu'il y en avait même qui s'occupaient de fabriquer des transistors², des lasers et des fibres optiques pour que des millions de personnes puissent se parler « avec des ordinateurs et de partout dans le monde ». J'étais encore plus loin de m'imaginer que c'était ce que j'allais « apprendre à faire comme travail » (Ingénieur Génie Physique, spécialité Micro-optoelectronique, INSA 2001), et que j'allais même aller jusqu'à vraiment essayer de : (1) « fabriquer » des lasers pour les télécommunications (chez Alcatel R&I, puis Nettest Photonetics), ou (2) construire des microscopes qui utilisent des lasers pour visualiser la dynamique cellulaire, tout ça pour guérir LE cancer (en CDD, à l'Institut Curie) (Gueudry, Barcellini *et al.*, 2004).

Après trois années passées à essayer de comprendre comment les électrons, les trous³ et les photons doivent se comporter pour qu'une lumière cohérente sorte d'un laser, ou à essayer d'aligner un modulateur électro-optique⁴ dernier cri sur un microscope – dernier cri lui aussi – pour que la lumière du laser aille taper « comme il faut » sur des cellules qu'un biologiste essayait de voir, et ceci alors qu'il me manquait la bonne clé Allen (pour aligner le laser et le modulateur au cas où le lecteur n'aurait pas suivi). Après trois années, donc, et me retrouvant sans emploi, j'ai décidé de « me réorienter », si possible vers un travail qui faisait sens pour moi, c'est-à-dire où l'on pouvait « s'intéresser aux gens », et pas uniquement aux électrons, aux trous, aux transformées de Fourier⁵ et aux clés Allen...

¹ Dans ce sens, je recommande entre autre la lecture de Baker (2004) ; Decortis (2008) et Béguin (2010).

² Le transistor, composant électronique et non le poste de radio.

³ « Le concept de trou est essentiellement une façon simple d'analyser le mouvement d'un grand nombre d'électrons en traitant cette absence d'électron comme une quasi-particule » ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Trou_d'électron](http://fr.wikipedia.org/wiki/Trou_d%27electron))

⁴ Le lecteur intéressé pourra se référer à l'article correspondant de Wikipédia http://fr.wikipedia.org/wiki/Effet_%C3%A9lectro-optique#Modulateurs_%C3%A9lectro-optiques

⁵ http://fr.wikipedia.org/wiki/Transformation_de_Fourier

Je pensais à un changement radical, « pour s'intéresser aux gens » quoi de mieux que de faire de la psychologie « ...ou de la formation des adultes ? ou de l'ergothérapie ? ou alors psychomotricienne ? Kiné ? ahh et pourquoi pas philo ?...tout sauf de l'informatique de toute façon » ! Une connaissance – me voyant vraiment très décidée - me parla alors des travaux de Christophe Dejourné au Cnam car « quand je vous entends parler de votre travail, cela me rappelle vraiment ses travaux, vous devriez regarder ce que font ces gens du Cnam qui s'occupent du travail ». Je regardais donc le site Internet du Cnam, et trouvais en effet que ces travaux étaient extrêmement intéressants. « Et, en plus, le Cnam propose des formations à la psychologie du travail ! Et en plus, en cours du soir ! »

Cependant, cela nécessitait de repartir « à zéro » (en première année de cycle A à l'époque) car aucune équivalence ne semblait possible avec un diplôme d'ingénieur. Je continuais donc ma recherche, et tombais assez rapidement sur la description du cursus d'ergonomie (juste en dessous de celui de psychologie du travail, le site était vraiment bien fait).

FB in petto : « Ergonomie, tiens ? C'est quoi ça ? (lecture assidue du site)...ahh !? Intéressant ! Je ne vois pas trop le rapport avec les chaises⁶, mais ça a l'air bien leur formation... ça me parle ce qu'ils racontent ces gens-là ...et en plus ils acceptent les ingénieurs directement en Master ! Et en plus, c'est Paris 5ème ! Juste à côté de l'Institut Curie où y'a tous mes anciens collègues ! C'est un signe, ça ! BANCO ! ».

Malgré ces atouts indéniables, j'avais encore des doutes. Je me rendis donc au 41 rue Gay-Lussac « pour voir comment c'était et si les gens avaient l'air gentil, et si vraiment ils voulaient bien des ingénieurs ». Au 3ème étage, devant la statue de « l'Homme au travail », je rencontrais une jeune femme. Je lui demandais alors conseil à brûle-pourpoint :

FB : « Alors voilà, je voulais savoir si vous saviez si on peut faire de l'ergonomie quand on est ingénieur ? »

La JF : « Oh, ben écoutez, je sais pas trop mais je pense que oui car moi-même je suis ingénieure et j'ai un rendez-vous avec Pierre Falzon pour faire une thèse CIFRE, alors je pense que c'est possible de faire de l'ergonomie quand on est ingénieur, sinon il ne me recevrait pas...Vous savez qui c'est Pierre Falzon bien sûr ? »

FB : « Euh, non, je ne sais pas...bon ben, bon courage alors, merci beaucoup, peut-être qu'on se reverra ! »

Un peu plus tard, FB in petto « Bon ben, quand même si la première personne sur qui je tombe c'est une autre ingénieure, c'est que ça doit être possible ! C'est un signe ça aussi ! C'est décidé, en septembre, je m'inscris en ergonomie...et apparemment on peut même faire des thèses ! ».

Les premiers mois de formation, la grande qualité des enseignements dispensés, le charisme des enseignants et les rencontres avec des camarades exceptionnelles (Ludivine, Thérèse) n'ont fait que me conforter dans l'idée que j'avais fait le bon choix. Après le monde des électrons et des clés Allen, me voilà entrée dans le monde des « B⁷ » (B0, B1, B2, TPB1, TPB5, B6...et surtout TPB3⁸), de l'activité, de la tâche, des régulations, de la variabilité...néanmoins, toujours point de chaises à l'horizon.

⁶ Sous-entendu « ergonomiques », le lecteur aura compris.

⁷ Ancienne dénomination de « Erg »...il faut avoir fait le Cnam pour comprendre.

⁸ Là aussi, il faut avoir fait le Cnam pour comprendre.

2004-2005 : Rencontre avec la recherche en ergonomie

Au cours de cette première année de formation, j'ai rapidement souhaité m'orienter vers un parcours recherche. Il s'agissait d'un vieux souhait, qui datait du temps où cela ne me faisait pas rêver de me balader sur les chantiers de construction avec un casque sur la tête et des bottes en caoutchouc.

Pierre Falzon m'a tout de suite encouragée dans la voie de la recherche, ce dont je le remercie. Sur ses conseils, j'ai réalisé dès 2004, une première recherche en parallèle des enseignements du Master Professionnel. Cette recherche s'est déroulée à l'Institut de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) au sein de l'équipe Eiffel « Coopération en Conception » sous la direction de Françoise Détienne (Directrice de Recherche à l'INRIA à l'époque, aujourd'hui au CNRS) et Jean-Marie Burkhardt (Maître de Conférences au Laboratoire d'Ergonomie de l'Université Paris Descartes, aujourd'hui directeur de recherche à l'IFSTARR). Mon travail s'inscrivait dans la lignée des recherches menées à l'INRIA en ergonomie sur les activités socio-cognitives des concepteurs, et dans le champ du Travail Coopératif à distance (ou Assisté par Ordinateur, TCAO). Il renouvelait ces recherches dans le sens où il s'agissait de s'intéresser à une « nouvelle façon » de concevoir des logiciels (les logiciels libres ou Open Source) : sur un mode communautaire et quasi exclusivement à distance via des discussions en ligne. Certes, il y avait un lien avec « l'informatique » – et « *j'avais dit que je ne voulais pas faire de l'informatique !* » – mais on le prenait du côté des gens...alors, « *ça allait* ». D'autant qu'un ami informaticien m'avait dit que je ne pouvais pas passer à côté d'un sujet pareil que l'Open Source, c'était la « R.E.V.O.L.U.T.I.O.N » c'était « l'A.V.E.N.I.R » de la conception informatique (et donc du monde) « *parce que tu comprends c'est vraiment génial tous ces gens qui travaillent ensemble à distance sans jamais se voir, et en plus ça marche et en plus qui veulent battre Microsoft !* ». Allez, BANCO ! Etudier l'avenir du monde, ça ne pouvait pas se refuser...

L'objectif de cette première recherche était de développer une méthodologie d'analyse des interactions en ligne entre concepteurs de logiciels libres, sur la base de méthodologies existantes d'analyse des activités collaboratives de conception (p.ex. Darses *et al.*, 2001). Cette première expérience de recherche était financée par deux types de contrat : le « France Berkeley-Fund » qui finançait des échanges avec des chercheurs en socio-informatique de l'université de Californie à Berkeley (Nicolas Ducheneaut du Palo Alto Research Center de Xerox et Warren Sack), et le projet TCAN-CNRS « Mediannotte » qui rassemblait des chercheurs de disciplines différentes (psychologie ergonomique, génie mécanique, informatique) évoluant tous dans le champ du TCAO (Myriam Lewkowicz et Manuel Zacklad de l'Université de Technologies de Troyes, Jean-François Boujut de l'INPG, Françoise Darses et Sylvie Guibert du Cnam). Les confrontations de modèles et de méthodes, les controverses très riches au sein de ces projets ont été extrêmement instructives.

Enfin, la rencontre avec Françoise et Jean-Marie a été déterminante dans mon souhait de continuer dans la voie de la recherche. Leurs remarques bienveillantes et constructives, la confiance qu'ils m'ont témoignée, m'ont encouragée à poursuivre dans cette voie, mais aussi et surtout sous leur direction. A partir de septembre 2004, j'ai donc suivi le master recherche d'ergonomie du CNAM, que j'ai obtenu en 2005 (Barcellini, 2005), tout en poursuivant les enseignements de la filière professionnelle.

2005-2008 : Thèse de doctorat, master professionnel en ergonomie et fondation du Réseau des Jeunes Chercheurs en Ergonomie (RJCe)

A partir de septembre 2005 – et toujours sous la direction de Françoise Détienne et Jean-Marie Burkhardt à l'INRIA – j'ai élargi la recherche précédente dans le cadre d'une thèse de doctorat (financée par une allocation de recherche ministérielle du CNAM) qui s'intéressait à la participation

des utilisateurs à la conception de logiciels libres. Il s'agissait de caractériser les contributions réelles des utilisateurs à ce processus de conception (Barcellini, 2008).

En parallèle, j'ai souhaité finaliser le master professionnel d'ergonomie et ai conduit une intervention visant au développement du travail collectif dans une très petite société de services gravitant dans le monde du logiciel libre (Barcellini, 2007).

Au cours de cette thèse, j'ai pu également dispenser un certain nombre d'enseignements en ergonomie (au CNAM ou à l'université Paris Descartes), ou dans des cursus d'ingénieurs (Ecole Nationale en Sciences Cognitives, Université de Technologies de Troyes) ou encore en sciences de l'éducation (Université de Rennes 2).

Enfin, c'est à cette époque, que nous avons été un certain nombre de jeunes chercheurs (doctorants pour la plupart) à fonder le Réseau des Jeunes Chercheurs en Ergonomie. L'idée de ce réseau a émergé lors du congrès de l'International Ergonomics Association (IEA) de Maastricht en 2006. J'y ai rencontré pour la première fois deux doctorants en ergonomie de l'Université de Bordeaux 2 (Arnaud Tran Van et Aurélie Landry). Tous trois, nous fîmes le constat qu'il était bien dommage de devoir attendre des congrès (internationaux de surcroît) pour se rencontrer et échanger. A notre retour, nous prîmes donc l'initiative d'organiser des premières rencontres entre doctorants en ergonomie, ce qui nécessitait dans un premier temps d'identifier qui étaient ces doctorants en ergonomie, ce qui n'allait pas de soi. Nous envisagions à l'époque des rencontres informelles nécessitant un minimum d'organisation, et donc un minimum de charge de travail additionnelle pour nous. Cependant, la création d'une association s'est très vite imposée : d'une part, nous commençons à être sollicités par d'autres instances de l'ergonomie (Société d'Ergonomie de Langue Française, Collège des Enseignants-Chercheurs en Ergonomie) pour prendre position sur divers projets (par exemple, la disparition du master recherche national en ergonomie), ce que nous n'étions pas mandatés à faire ; d'autre part pour pérenniser et promouvoir le fonctionnement informel que nous avions mis en place. A ce titre, l'arrivée de la « génération » suivante (promotion du master recherche du CNAM, 2007, notamment Vincent Boccara, Stanislas Couix, Lucie Cuvelier, Julien Nelson ; et de personnes provenant d'autres masters en ergonomie, notamment Justine Forrierre) qui s'est immédiatement impliquée dans le projet a été déterminante dans la création de l'association. Le RJCe a été officiellement créé en 2008 et Arnaud Tran Van et moi-même en avons assuré la première présidence. Près de 7 ans plus tard, le réseau est à l'origine de plusieurs productions de qualité (« film ergonomie », organisation de tables rondes et de symposium à la SELF...), il est devenu un acteur à part entière de l'ergonomie en France (au même titre que le CE2 et d'autres associations de professionnels de l'ergonomie) et tente de « faire des émules » à l'étranger (cf. symposium organisé par le RJCe au congrès de l'International Ergonomics Association en 2012).

2008 à ce jour : Enseignant - chercheur, équipe ergonomie, Centre de Recherche sur le Travail et le Développement du CNAM

En 2008, j'ai obtenu un poste d'Attachée Temporaire d'Enseignement et de Recherche au sein de l'équipe d'Ergonomie du CNAM, puis j'y ai été recrutée en tant que maître de conférences en ergonomie (2009). Après avoir vécu dans le monde des « B », j'allais maintenant contribuer au monde des « Erg ». A cette époque, l'équipe d'ergonomie a connu une succession de changements relativement importants. Plusieurs départs (retraites de Michel Millanvoye et Michel Raquillet, nomination en tant que professeur des universités de Françoise Darses à l'université Paris-Sud, et de Pascal Béguin en tant que Directeur de Recherche à l'INRA, puis départ de Vanina Mollo à l'IPST-CNAM) ont été compensés par des recrutements d'enseignants - chercheurs (celui d'Adelaide Nascimento et moi-même dans un premier temps, puis Yannick Lémonie), et de deux professeurs

associés (Laurent Van Belleghem et Gaetan Bourmaud). Ce renouvellement a conduit à une évolution d'un certain nombre d'enseignements. Cela a eu un rôle notable sur l'élargissement de mes axes de recherche.

En tant que responsable des enseignements portant sur la conception et la conduite de projet en ergonomie (cours et TP B4 conçus par François Daniellou et repris par Pascal Béguin), j'ai été amenée à développer une réflexion sur les modèles de la démarche ergonomique en conception et son enseignement, comme en témoigne la seconde partie de ce document. Ces réflexions ont été menées en collaboration avec Laurent Van Belleghem et elles sont le fruit de nombreux échanges avec Gaëtan Bourmaud, ainsi des d'autres collègues consultants intervenant dans la formation (Pascale Josse et Gérard Bouché notamment). Avec Laurent Van Belleghem, nous avons par exemple proposé une « remise à plat » des modèles de l'action ergonomique en conception (Barcellini, Van Belleghem et Daniellou, 2013 et chapitre 4). Plusieurs nouveaux ateliers pratiques ont été proposés, ce qui a donné lieu à des publications dans le champ (p.ex. atelier sur la proposition d'intervention (Bourmaud et Rétaux, 2013) ; atelier portant sur la conception organisationnelle et sa simulation (Van Belleghem, 2012 ; Barcellini et Van Belleghem, 2014), ainsi qu'à l'organisation d'un séminaire de recherche sur le thème de la simulation organisationnelle en collaboration avec Johann Petit (ENSC Bordeaux) et Laurent Van Belleghem (Ergo-idf, 2012).

En parallèle, l'inscription « technologique » de mes travaux de recherche (conception et coopération médiées) m'a conduite à coordonner pour le laboratoire un certain nombre de projets portant sur la conception de technologies de médiation des activités coopératives (robot collaboratif en milieu industriel, logiciels de « workflow » assistant la production d'un soin sûr en radiothérapie, outil d'assistance à la rédaction technique dans l'industrie à risque...) (cf. Tableau 7). Trois de ces contrats – ou leur suite – ont permis de financer des thèses de doctorats que je co-encadre ou ai co-encadrées (Maria Isabel Munoz, Corinne Grosse, Camille Thomas) et de deux post-doctorats (Maria Sol Perez-Toralla et Dominique Fréard). J'ai également poursuivi mes travaux sur les communautés en ligne avec des collègues de Telecom Paris Tech (Francoise Détienne, Michael Baker, Dominique Fréard) et de l'université Paris Descartes (Catherine Delgoulet et Julien Nelson) ; ou encore sur le travail collectif de conception avec des collègues de l'Institut National de Recherches en Agronomie (Marianne Cerf et Lorène Prost).

Enfin, ce document s'inscrit dans le mouvement de développement de l'approche de l'ergonomie constructive (Falzon, 2013) auquel il tentera de contribuer. Le projet d'ouvrage coordonné par Pierre Falzon a été l'occasion de collaborations avec François Daniellou et Sandrine Caroly, dont ce document porte trace.

Ce document de synthèse est le fruit d'une partie de ces recherches, d'une partie de ces rencontres. Le style de rédaction de ce type de document semble imposer l'emploi du « je ». Nous, rédacteurs de ces documents, sommes enjointes à montrer « notre » contribution originale au champ de recherche qui nous intéresse. Certes. Je me plie donc à cette règle, bien que l'ensemble des travaux relatés ici soit le fruit de collaborations et que l'emploi du « nous » serait de fait plus approprié.

Pour conclure, la rédaction de ce document a été facilitée par de nombreux soutiens : celui de Françoise Détienne qui m'a accueillie en délégation au Laboratoire de Traitement de l'Information et la Communication CNRS - Telecom Paris Tech, celui de mes collègues de l'équipe d'ergonomie du CNAM et celui du garant de ce travail François Daniellou.

Introduction

L'objectif de ce document de synthèse est de présenter mes travaux de recherche à l'aune de l'approche de l'ergonomie constructive (p.ex. Falzon, 2013), et de proposer un programme de recherche dans ce sens. Ces travaux de recherche se situent à la croisée de deux perspectives développées en ergonomie dans le champ de la conception (Daniellou, 1992 ; Midler, 1992 ; Terssac, de & Frieberg, 1996 ; Béguin & Cerf, 2004) : d'une part la compréhension du travail collectif de conception⁹ dans divers contextes organisationnels et techniques (Partie 1) ; et d'autre part le développement de modèles d'action sur l'organisation de la conduite de projets de conception de situation de travail (Partie 2). Dans cette introduction, je rappelle brièvement les objectifs de l'approche de l'ergonomie constructive, avant de présenter les contributions de ce document à cette approche.

Une inscription dans le projet de l'ergonomie constructive

L'approche de l'ergonomie constructive propose un renouvellement des objectifs initiaux de la discipline. À l'inverse d'une ergonomie défensive, où le travail est pensé prioritairement comme une source de contraintes et où le rôle de l'ergonome se borne à la réduction de ces contraintes, l'objectif de l'ergonomie constructive est la mise en place de ressources favorisant la réussite et le *développement des individus, des collectifs et des organisations*. Dans cette perspective, l'objectif de l'ergonomie n'est plus uniquement une adaptation du travail à l'Homme, mais *le développement continu et durable de l'activité au travail*, à travers une action sur les modes de conception des organisations et des ressources du travail.

Cette approche repose sur la rencontre entre deux modèles du développement :

⁹ « *Concepteurs professionnels, mais aussi d'autres catégories professionnelles impliquées dans la conduite d'un projet (financement, arbitrages multiples, chantier, etc)* » (Béguin & Cerf, 2004, p. 55). À la différence de Béguin & Cerf (2004), nous utiliserons le terme générique de « concepteur » pour parler des concepteurs de métier, c'est-à-dire ayant le statut de concepteur. Nous réserverons le terme d'acteurs de la conception aux autres acteurs en général, même s'il est entendu que ces acteurs peuvent mettre en œuvre des activités de conception. Enfin, nous préciserons le cas échéant s'il s'agit de décideurs, prescripteurs du travail en général, opérateurs ou opératrices (Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013).

- celui de l'ergonomie de l'activité (p.ex. Leplat, 1997 ; Daniellou, 2005; Daniellou & Rabardel, 2005) qui souligne que toute activité de travail est porteuse d'une dimension productive – quand il agit un sujet transforme le réel pour atteindre les buts qu'il poursuit –, mais également d'une dimension constructive – en agissant, le sujet se transforme lui-même – qui soutient les apprentissages au travail, et donc le développement (Yvon et Clot, 2003 ; Samurcay et Rabardel, 2004)¹⁰. Il est important de noter que dans cette vision, l'activité et son développement ne sont pas pensés uniquement du point de vue individuel, mais également d'un point de vue collectif (p.ex. Leplat, 1993 ; Bencheikroun & Weill-Fassina, 2000 ; Caroly, 2010) ;
- celui qui résulte de l'appropriation, par l'ergonomie de l'activité, des travaux de Sen (2003), pour qui le développement humain repose sur la liberté des êtres humains à mettre *effectivement* en œuvre les ressources (*capacités* pour Sen) dont ils disposent (Arnoud, 2013). Cette liberté dépend de ressources fournies par l'environnement (les *facteurs de conversion*¹¹) permettant aux individus de transformer ces potentialités en *capabilités*¹².

Cette appropriation conduit à la définition d'environnements et d'organisations dits *capacitants* (on pourrait dire « capabilisants »), et à une réflexion sur les ressources à mettre en place pour transformer les capacités – des individus, des collectifs et des organisations – en capabilités, et ainsi soutenir les développements individuel, collectif et organisationnel de façon durable (Petit & Coutarel, 2013 ; Arnoud, 2013). Dans cette perspective, le développement n'est donc pas pensé comme le passage d'un état à un autre, mais comme un processus qu'il s'agit de favoriser en créant des situations de travail porteuses de potentialités d'apprentissage, « préservantes » pour la santé, et permettant aux opérateurs/trices, et à l'organisation, d'être performants (p.ex. Falzon, 2013).

Cet objectif nécessite de comprendre les activités de travail dans leurs dimensions productive et constructive, pour pouvoir agir sur la conception des ressources du travail mises à disposition par l'organisation et des organisations.

Ces deux éléments – la compréhension et l'action – rejoignent les deux axes de recherches de mes travaux. Dans ce cadre, je m'intéresse :

- dans la partie 1 de ce document, à la compréhension des dimensions productive et constructive d'une forme particulière de travail – le travail collectif de conception – se déployant dans un cadre organisationnel potentiellement capacitant – celui des Communautés Epistémiques en Ligne (CEL) ;
- dans la partie 2 de ce document, à l'action sur la conduite de changement – vue comme un processus collectif de conduite de projet de conception de situations de travail – dont il s'agit de comprendre et de favoriser les propriétés capacitanes. Cela m'amènera à définir plus précisément ce que peuvent être de tels dispositifs – appelés Interventions Capacitantes en Conduite du Changement (I3C).

¹⁰ Cette vision du développement est fortement influencée par la théorie de l'activité, issue des travaux de la psychologie soviétique (Leontiev, 1975 ; Clot, 2002 ; Nosulenko & Rabardel, 2007) et les travaux du constructivisme (Piaget, 1975).

¹¹ Ces facteurs de conversion désignent « les dispositifs humains, organisationnels, techniques et sociaux qui vont permettre la transformation des ressources et moyens disponibles en facultés personnelles de déployer un travail pour lequel chacun accorde de la valeur » (Arnoud & Falzon, 2013, p.110).

¹² C'est donc le statut de ressources mobilisées effectivement qui confère le statut de facteurs de conversion.

Comprendre le travail collectif de conception dans ses dimensions productive et constructive : proposition d'une perspective de recherche développementale

Il existe un certain nombre de travaux portant sur la compréhension de la dimension productive du travail collectif en conception, c'est-à-dire son efficacité (chapitre 1). Mes travaux se situent dans cette lignée, mais ils adoptent une perspective plus développementale en cherchant à rendre compte :

- d'une part, des formes de collaborations effectives au sein du travail collectif de conception – la collaboration étant vue ici comme un moteur du développement des artefacts et des apprentissages (p.ex. Dillenbourg, Baker, Blaye & O'Malley, 1995) ;
- et d'autre part, des transformations des processus de conception au cours du temps – de leur développement « horizontal »¹³ (p.ex. Engeström, 1987 ; Béguin, 2010).

Le développement de cette perspective a été stimulé par la rencontre avec une organisation du travail collectif de conception particulière, celui des Communautés Epistémiques en Ligne (CEL). Une CEL regroupe des personnes qui se « connectent ensemble » à Internet (p.ex. via des listes de discussion, des outils de coordination et de production en ligne comme des wikis), partagent des valeurs communes et un sentiment d'appartenance, et cherchent à atteindre ensemble un double objectif, qui confère à ces communautés leur caractère épistémique :

- la conception d'artefacts¹⁴ (par exemple des articles de l'encyclopédie en ligne Wikipédia ou des logiciels libres¹⁵) (Détienne, Barcellini & Burkhardt, 2012 ; Détienne, Barcellini, Baker & Burkhardt, 2012) ;
- et le partage organisé des artefacts produits, ce qui impose notamment la mise en œuvre de règles permettant de garantir la qualité de cet artefact (distribution d'un logiciel fonctionnel, qualité en lien avec la forme et le contenu des articles de Wikipédia).

Outre cet objectif, c'est l'organisation du travail collectif de conception au sein des CEL qui est extrêmement originale :

- il s'agit d'un modèle de *travail collectif distant et asynchrone*. La médiation du processus de conception est quasi-totale – les participants ne se trouvent pas en même temps et dans un même lieu pour concevoir – et le processus est ainsi distribué sur Internet dans des espaces de discussion (p.ex. listes de diffusion) et des espaces de production (p.ex. versions du logiciel en cours de conception) ;
- il s'agit également d'un modèle de *travail collectif participatif et autonome*. La participation y est volontaire – les participants non ni contrat de travail, ni rétribution directe liée à cette participation (Demazière, Horn & Zune, 2007) – et implique un nombre important de participants disposant de compétences diversifiées ;
- et enfin l'organisation du travail collectif est issue d'un *travail d'organisation des participants eux-mêmes* (chapitre 2, et de Terssac, 2003).

¹³ On parle ici de perspective horizontale par opposition aux perspectives qui voient le développement comme un accroissement des capacités des individus, dans un mouvement plus vertical.

¹⁴ Certaines CEL (logiciel libre, Wikipédia) sont à l'origine d'un grand nombre d'artefacts largement utilisés aujourd'hui : les articles de Wikipédia dont la qualité est reconnue ; des logiciels libres qui sont essentiels au fonctionnement de l'Internet, au développement d'application informatiques, ou à l'exploitation des ordinateurs – comme le système d'exploitation Linux.

¹⁵ Un logiciel Libre ou Open Source est un logiciel qui peut être modifié, exécuté et redistribué par ses utilisateurs, ceci grâce à des licences d'utilisation spécifiques qui « ouvrent le code » – d'où le terme *Open Source* – c'est-à-dire qui donnent la possibilité aux utilisateurs des logiciels d'avoir accès à leur code source. La conception de logiciels libres s'est particulièrement développée depuis le début des années 90 notamment grâce à l'émergence d'Internet et des outils de communication de masse. On dénombre aujourd'hui des milliers de projets Open Source et des millions d'utilisateurs de ces logiciels (p. ex. Linux, la suite Mozilla).

Le succès et l'originalité des structures organisationnelles des CEL donne lieu à un champ de recherche très actif en sciences humaines, économiques et sociales¹⁶. Cependant, au début de mes travaux (2004), aucune recherche en ergonomie en France, ni aucune recherche convoquant le paradigme de l'activité (p.ex. Leplat, 1997), ne s'était intéressée aux CEL. Or, leurs propriétés organisationnelles sont particulièrement intéressantes pour la discipline, tant du point de vue épistémique, que du point de vue méthodologique.

Du point de vue épistémique tout d'abord, le travail collectif de conception au sein des CEL est structuré autour d'intentions de transformation – de projet – émergeant des interactions entre membres de la CEL. Cela rapproche ainsi l'étude des CEL de l'étude du « monde du travail » et des objets de recherche classiques en ergonomie de l'activité, tout en interrogeant les formes organisationnelles des processus de conception, et de conduite du changement dans ces organisations. En effet, en ergonomie, le travail collectif de conception est le plus souvent étudié dans des cadres organisationnels « classiques » encadrés par des règles de contrôle de l'activité de travail. Les CEL ont un mode d'organisation plus émergent, qui favorise l'autonomie, la collaboration et le développement des participants. Ainsi, elles peuvent être vues comme un nouveau modèle d'organisation de la conception, plus développemental, qui vient en écho : d'une part, des travaux sur les apprentissages mutuels en conception (Béguin, 2003) ; et, d'autre part, de l'approche de l'ergonomie constructive, notamment les travaux sur les organisations capacitanes (Arnoud, 2013 ; Coutarel & Petit, 2009). La discussion de ce point fera spécifiquement l'objet du chapitre 2.

Dans ce cadre, je me propose ici de discuter de ce potentiel caractère capacitant des CEL, afin de soutenir la formalisation du concept d'organisation capacitante. Cet objectif a impliqué la construction d'une approche de recherche développementale, qui s'appuie sur les méthodes mobilisées par les recherches en ergonomie de conception (p.ex. Darses, Détienne, Visser & Falzon, 2001), en les enrichissant dans deux directions :

- une focalisation sur la qualité de la collaboration comme révélatrice des dimensions productive et constructive d'un travail collectif de conception ;
- et une analyse des objets intermédiaires de la conception comme révélatrice du développement du processus de conception.

Le construction de ces méthodes a été soutenu par une caractéristique essentielle des CEL, d'un point de vue : l'ensemble des traces d'interactions est archivé et disponible en ligne, ce qui constitue un matériau extrêmement riche de modélisation de ces processus de conception.

Au-delà du cas des CEL, cette approche me permet d'enrichir le deuxième axe de mes travaux : l'action sur l'organisation de processus de conception collective du travail, pensée en tant qu'organisation capacitante de la conduite du changement.

Agir sur la conception collective du travail et développer des Interventions Capacitantes en Conduite du Changement

Adopter une perspective constructive impose à l'ergonomie de développer des méthodologies d'action spécifiques permettant de mettre effectivement en place des situations de travail capacitanes et des organisations capables de concevoir de telles situations. Cela signifie que la discipline se doit de

¹⁶ Les CEL du logiciel libre ont par exemple fait l'objet de recherche portant sur : les motivations des participants, (Lerner & Tirole 2002 ; Hertel, Niedner, & Herrmann, 2003 ; Lakhani & Wolff 2005), les modèles économiques de production des logiciels libres (von Hippel & von Krogh 2003), leur organisation sociale (Demazière *et al.*, 2007 ; Conein, 2004), ou la forme de démocratie en ligne qu'elles favorisent (Auray, 2007), les modes de coordination des CEL du logiciel libre (p. ex. Mockus, Fielding, & Herbsleb, 2002), et enfin l'utilisabilité de ces logiciels (p.ex. Twidale & Nichols 2005).

développer une réflexion sérieuse sur les modes de conception des ressources du travail mises à disposition des acteurs et des organisations en tant que telles. Pour alimenter cette réflexion, je discute, dans la seconde partie de ce document, des propriétés capacitantes des interventions ergonomiques en conduite du changement. Je propose, tout d'abord, un modèle de ces interventions fondé sur celui de l'action des ergonomes sur la conduite de projets de conception (p.ex. Daniellou, 1992) et ses évolutions (p.ex. Garriguou, 1992 ; Jackson, 1997 ; Petit, 2005 ; Barcellini & Van Belleghem, 2011 ; Petit & Coutarel, 2013 ; Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013 ; Noyer & Barcellini, 2014). Sur cette base, j'argumente le fait que le développement de l'action de l'ergonome sur la conception du travail passe d'une part, par la formation d'ergonomes en capacité de mettre en œuvre la démarche, et d'autre part, par le développement de perspective de recherche permettant de conceptualiser, et de mettre en œuvre de réelles, Interventions Capacitantes en Conduite du Changement (I3C). Pour progresser sur ces questions, je définis un programme de recherche qui vise à produire des connaissances, à la fois, sur la didactique de l'ergonomie et sur les dimensions productive et constructive des I3C, en s'appuyant sur l'approche de recherche développementale évoquée plus haut.

Partie 1. Comprendre le travail collectif de conception

d'une perspective sociocognitive à une perspective développementale

Cette partie a pour objectif de positionner mes travaux dans les recherches menées en ergonomie sur le travail collectif de conception. Ces recherches adoptèrent dans un premier temps une perspective individuelle et cognitive, avant de se centrer ensuite sur la dimension collective du travail de conception dans une perspective sociocognitive. Mes travaux se situent dans cette lignée, mais la renouvellent dans deux directions : l'une méthodologique et l'autre épistémique.

Du point de vue méthodologique, je propose, au chapitre 1, une perspective de recherche développementale qui vise à s'inscrire dans l'approche de l'ergonomie constructive, en permettant d'appréhender : (1) les dimensions productive et constructive du travail collectif de conception et (2) ses transformations au cours du temps.

Le développement de cette perspective de recherche a été stimulé par les propriétés organisationnelles originales de « l'objet » sur lequel mes recherches ont porté – les Communautés Epistémiques en Ligne (CEL) (cf. chapitre 2). D'un point de vue épistémique, la mobilisation de cette perspective m'a permis d'appréhender cette organisation originale du travail collectif de conception. Je montre ainsi, au chapitre 2, en quoi cette organisation peut être vue comme une forme d'organisation capacitante du travail collectif de conception (p.ex. Coutarel & Petit, 2009 ; Arnoud, 2013).

Ces éléments me permettront d'ouvrir vers un programme de recherche qui se décline en deux axes : l'un portant sur le raffinement et le caractère potentiellement générique de l'approche de recherche développementale que je propose ; l'autre portant sur la production de connaissances sur le travail collectif de conception de règles en tant que ressources pour le développement de collectifs de travail préservant la santé de ses membres (p.ex. Caroly, 2010 ; Caroly & Barcellini, 2013).

Chapitre 1. D'une perspective de recherche sociocognitive à une perspective développementale du travail collectif de conception

Ce chapitre a pour objectif de proposer une perspective de recherche développementale sur le travail collectif de conception, qui vise à s'inscrire dans l'approche de l'ergonomie constructive. Par développementale, j'entends ici une perspective qui s'intéresse de manière explicite : aux dimensions productive *et* constructive du travail collectif de conception ; mais également aux évolutions – aux transformations – de ce travail collectif au fil du processus de conception.

Dans une première section, je présente les évolutions des recherches en ergonomie portant sur le travail collectif de conception. Je montre que ces travaux se sont principalement centrés sur la dimension productive du travail collectif de conception, et sur les collaborations à l'œuvre dans ce travail, en tant que moteur du développement des artefacts. Dans une deuxième section, je présente les cadres conceptuels proposés par l'ergonomie, permettant de commencer à appréhender la dimension constructive de ce travail (p.ex. Béguin, 2003). J'y souligne le besoin de construire une approche complémentaire inspirée des propositions du champ des apprentissages coopératifs sur le rôle de la qualité des interactions dans ces apprentissages (p.ex. Dillenbourg, Baker, Blaye & O'Malley, 1995). Sur cette base, je propose, en section 3, une approche de recherche développementale du travail collectif de conception qui articule : d'une part, une analyse des formes de collaboration – au travers de la méthode d'Analyse des Rôles Effectifs en Conception (AREC) – qui permet de rendre compte de la dynamique collaborative soutenant la performance du travail collaboratif et les apprentissages au cours de ce travail ; d'autre part, une analyse de l'émergence du travail collectif de conception, via la construction de chroniques de ce travail, inspirée des propositions de la sociologie de l'innovation (p.ex. Vinck, 2009) et de l'ergonomie de l'activité (p.ex. Barcellini, 2008).

1 Dimension productive du travail collaboratif de conception et développement des artefacts

Je rappelle ici un certain nombre de recherches qui permettent d'identifier les éléments (activités collaboratives de conception ou ressources mobilisées par les participants) qui soutiennent la mise en œuvre d'un travail collaboratif de conception efficace, c'est-à-dire qui soutiennent l'atteinte du « but » de la tâche de conception : le développement effectif d'un artefact (section 1.2). Je positionne au préalable ces travaux dans le mouvement de développement d'une perspective sociocognitive sur l'analyse du travail collaboratif de conception (section 1.1).

1.1 Développement d'une perspective de recherche sociocognitive sur le travail collectif de conception

Les travaux de recherche portant sur les activités de conception ont suivi un mouvement, allant d'une perspective individuelle et cognitive à une perspective sociocognitive, que je rappelle dans cette section.

D'une perspective individuelle et cognitive sur les activités de conception...

Les recherches en ergonomie se sont intéressées dans un premier temps aux *activités cognitives individuelles* des concepteurs (p.ex. Bisseret, Figeac-Létang & Falzon, 1988 ; Visser, 2002 ; Darses, 2005), sous l'influence notamment des travaux de Simon (1973). Ces travaux proposent d'envisager l'activité de conception comme, d'une part une activité propre à tout être humain – et non comme l'apanage d'un statut (p.ex. de concepteurs de métier) – et d'autre part une activité de résolution de problèmes mal structurés et mal définis¹⁷ que les êtres humains mettent en œuvre de manière située et opportuniste¹⁸.

Dans cette perspective, on s'intéresse aux activités de raisonnement et de prises de décision des concepteurs (Détienne, 1991 ; Burkhardt & Détienne, 1995 ; Détienne, 1998 ; Hoc, 1982 ; Visser, 1995). Ces recherches décrivent notamment que résoudre un problème de conception revient à définir ce problème, puis à converger vers une solution de conception acceptable – parmi un ensemble de solutions possibles – et ceci compte tenu du degré de définition du problème, et des différentes contraintes à prendre en compte (p.ex. contraintes topographiques, mécaniques, réglementaires, coûts, souhaits du client...). Représentations du problème et propositions de solutions se construisent simultanément dans un mouvement de génération-évaluation de solutions – ces solutions étant des représentations intermédiaires de l'artefact¹⁹ à concevoir – pour converger vers la solution finalement retenue. Ces représentations intermédiaires permettent de simuler le fonctionnement de l'artefact en cours de conception, et évoluent en permanence durant le processus (p.ex. Bisseret *et al.*, 1998 ; Darses, 2005)²⁰. Elles guident l'interprétation des données du problème et les inférences du concepteur. Les travaux de Schön (1983) décrivent bien « ce dialogue avec la situation » du concepteur au travers de ces représentations intermédiaires de solutions : le concepteur projette sous forme de représentations des idées, des savoirs, mais le contexte le surprend et lui résiste, ce qui est source de nouveautés et lui permet de progresser vers la résolution du problème de conception, et d'apprendre.

... à une perspective sociocognitive

À la fin des années 80, trois éléments contextuels ont conduit à élargir ces recherches à la dimension collective des activités de conception.

Le premier est l'évolution générale de certaines sciences humaines (psychologie et ergonomie notamment) vers un intérêt accru pour ces dimensions sociales au travail, en particulier dans les

¹⁷ Les problèmes de conception sont dits *mal structurés* car ils sont en général larges et complexes et il est difficile de les scinder en sous-problèmes. Ils sont dits *mal définis* dans le sens où l'état initial des problèmes de conception (la spécification des objectifs à atteindre et du cahier des charges, qui sont une première représentation de l'artefact à concevoir) est défini de manière incomplète et ambiguë, il n'est pas stabilisé. Autrement dit, l'expression initiale des besoins n'est pas suffisante pour définir l'artefact, et une définition progressive du problème de conception est nécessaire.

¹⁸ Opportuniste dans le sens où il n'y a pas de planification a priori de la résolution du problème de conception, mais une adaptation aux contingences de la situation de conception, notamment de l'état de la solution (p.ex. Hayes-Roth & Hayes-Roth, 1979). Bien qu'il existe un certain nombre de connaissances (expériences de processus de conception similaires, méthodologies de conception) sur lesquelles les concepteurs peuvent s'appuyer, ils doivent pour chaque situation de conception reconstruire, malgré tout, les étapes et le processus qui vont les amener vers les solutions choisies.

¹⁹ J'emploie le terme générique d'artefacts pour nommer les objets fabriqués, façonnés par les êtres humains, notamment dans les processus de conception. Cependant, mon propos a une portée plus générale, derrière la notion d'artefact il faut ainsi entendre artefact qui compose et qui cadre toute situation de travail : des objets techniques, des processus organisationnels, des espaces, etc..

²⁰ Contrairement à ce que laisse supposer les représentations prescrites des processus de conception – qui seraient des processus se basant sur des spécifications fonctionnelles de haut niveau et progressant vers des spécifications plus précises de manière linéaire – les concepteurs ont tendance à « penser solution » et à manipuler ces différents niveaux de description de l'artefact (p.ex. fonctionnel ou physique) tout au long du processus (Nicolas, 1996).

situations de conception (p.ex. Bucciarelli, 1988 ; de Terssac & Friedberg, 1996)²¹. Les travaux de Bucciarelli (1988, 1994) ont été particulièrement marquants de cette évolution : ils montrent que les processus de conception revêtent un caractère conflictuel et social, car ils opposent différents enjeux (p.ex. économique, santé/sécurité, marketing...) qui doivent faire l'objet de négociations et d'arbitrages au cours du processus de conception. Ces travaux soulignent qu'analyser la résolution du problème de conception d'un point de vue purement cognitif revient donc à passer à côté d'éléments stratégiques essentiels des processus de conception.

Le deuxième élément tient à l'évolution des contextes organisationnels de la conception, qui a conduit au développement d'un travail collectif de conception en mode projet, de l'ingénierie concourante (p.ex. Midler, 1992 ; Garel, 2003 et chapitre 4), ou encore de l'approche de la conception participative (p.ex. Kensing & Blomberg, 1998) rendant nécessaire la prise en compte de la dimension collective des situations réelles de travail des concepteurs.

Enfin, le troisième élément contextuel est lié au développement des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et des technologies coopératives qui ont, quant à elles, favorisé le travail collectif à distance dans le cadre de projet de conception. Les TIC permettent alors une distribution spatio-temporelle du travail, ainsi que l'émergence de nouvelles formes de travail collectif impliquant des acteurs hétérogènes (p.ex. en raison de leurs champs d'expertise ou de leur appartenance socio-organisationnelle). Cette évolution a notamment conduit à la structuration du champ du Travail Collectif Assisté par Ordinateur (TCAO ou CSCW pour *Computer Supported Cooperative Work*) (Krasner & Greif, 1986 ; Schmidt & Bannon, 1992).

Une focalisation des recherches sur le travail collaboratif de conception

Les recherches en ergonomie menées dans cette nouvelle perspective – dite sociocognitive (Détienne, 2006) – se focalisent sur différentes formes de travail collectif de conception, entendu alors comme la manière dont les concepteurs vont, plus ou moins, coopérer de manière efficace et efficiente, en vue de l'atteinte d'un objectif commun (Rogalski, 1994 ; Falzon, 1994 ; de la Garza & Weill-Fassina, 2000). Les contextes organisationnels du travail de conception – la structuration en projet notamment – conduisent alors à distinguer différents moments du travail collectif : les moments de *conception distribuée* et ceux de *co-conception* (Darses & Falzon, 1996 ; Dameron, 2002 ; Détienne, 2006).

La conception est dite *distribuée* dans le sens où la tâche globale de conception est découpée en sous-tâches interdépendantes prises en charge par des acteurs différents et/ou différents métiers de la conception²². Ces situations de conception distribuée sont des situations de travail dit *coopératif*, dans le sens où ces différents participants sont engagés dans une tâche commune, mais qu'il existe une division du travail, posée à priori, pour atteindre les objectifs de cette tâche (Roschelle & Teasley, 1995 ; Baker, soumis). Les travaux portant sur le travail collectif de conception à distance, notamment mes propres travaux sur les CEL du logiciel libre, montrent par ailleurs que la tâche de conception est distribuée dans différents espaces qui permettent aux participants de se coordonner (p.ex. Sack, Détienne, Burkhardt, Barcellini, Ducheneaut, & Mahendran 2006 ; Détienne, 2006) : des *espaces de production* qui archivent les différentes versions de l'artefact et les solutions de conception en cours, et des *espaces de discussion* où la *co-conception* se déroule effectivement, au travers des échanges entre participants.

²¹ Baker (2004) note qu'en psychologie ce mouvement est lié à l'influence de plus en plus importante de la théorie de l'activité au niveau internationale (p.ex. Cole & Engeström, 1983 ; Werstch, 1985), qui mettent en avant cette dimension sociale de l'activité humaine de manière plus nette que les théories cognitives.

²² On parle par exemple de « modules » en conception logicielle pour désigner ces sous-tâches (Détienne, 2006).

Pour chacune de ces sous-tâches de conception, il existe en effet des moments de *co-conception*, dans lesquels les concepteurs sont engagés conjointement – *collaborent* – dans l'atteinte des objectifs de leur tâche. On parle de *travail collaboratif*, car les participants interagissent alors pour construire une compréhension commune de la tâche, et co-élaborent des connaissances quant au domaine de cette tâche (p.ex. des représentations conceptuelles) pour atteindre l'objectif de conception (Baker, soumis). Ces moments prennent le plus souvent la forme de réunions (en face à face ou à distance), qui sont considérées comme les moteurs du processus de conception, car elles permettent la négociation entre les différentes perspectives des participants à ce processus (p.ex. Bucciarelli, 1988).

Un nombre important de recherches en ergonomie s'est donc intéressé à ces moments de co-conception et ceci dans différents contextes (logiciel, aéronautique, mécanique, automatique, robotique, architecture ou encore conception à distance) (voir Cahour, 2002 ; Darses, 2006 ; Détienne, 2006 pour une synthèse ; Olson, Olson, Carter & Storosten, 1992 ; d'Astous, Détienne, Visser & Robillard, 2004 ; Luck, 2012). Ces recherches ont porté en particulier sur les *activités collaboratives de conception* mises en œuvre dans les réunions de conception et ont eu des contributions méthodologiques et épistémiques importantes, dans lesquelles mes travaux s'intègrent.

1.2 Travail collaboratif de conception et développement de l'artefact

Analyser les activités collaboratives en conception a conduit à un effort important de formalisation de méthodes de modélisation des activités mises en œuvre dans ces réunions (p.ex. Darses *et al.*, 2001). Elles sont pour la plupart basées sur l'analyse des échanges verbaux entre concepteurs dans des réunions de travail situées²³, qui sont vus comme des traces du raisonnement des participants, puis comme des processus de négociation entre participants²⁴. Ils ont conduit à mettre en évidence trois grandes formes d'activités collaboratives de conception – les activités collectives de génération-évaluation de solutions, des activités de clarification et des activités de régulation – ainsi que des ressources internes et externes mobilisées par les concepteurs, notamment les objets dits intermédiaires (p.ex. Vinck, 2009).

Activités collaboratives de génération-évaluation de solution et intégration de points de vue

On a vu que les activités de génération-évaluation de solutions ont initialement été décrites comme des activités individuelles de résolution de problème. Il s'agit également d'un processus central dans les situations de conception collaborative. Ces activités s'appuient sur une représentation commune du problème de conception, l'élaboration de solutions intermédiaires, et leur évaluation par les concepteurs. Dans la plupart des cas, ces évaluations ne sont pas des évaluations pures, mais elles s'accompagnent d'arguments qui portent les contraintes et les enjeux de la conception et permettent d'expliciter et de justifier les évaluations des solutions intermédiaires (p.ex. Darses, 2006 ; Détienne, Martin & Lavigne, 2005 ; Buckingham Shum & Hammond, 1994 ; Moran & Carroll, 1996 ; Olson *et al.*, 1992).

C'est en particulier au travers de ce processus argumentatif²⁵ que les concepteurs négocient, arbitrent, intègrent les diverses perspectives dont ils sont porteurs et les différents enjeux de la

²³ Darses *et al.* (2001) soulignent que ces analyses ne sont réalisées qu'une fois qu'une macro-analyse socio-technique de l'activité a été réalisée, afin de les positionner dans le contexte global de travail des concepteurs, notamment les différents enjeux qui pèsent sur leur travail.

²⁴ Ces analyses s'inspirent de modèles empruntés à la psycho-linguistique (p.ex. Ghiglione & Trognon, 1993), et de manière plus générale à la théorie des actes de langage (Austin, 1962 ; Searle, 1969).

²⁵ Dans une perspective rhétorique, l'argumentation est considérée comme un processus interactionnel qui a pour objectif de convaincre, c'est-à-dire d'adopter une position par le recours à des arguments (Plantin, 1990, cité dans Baker, 1996).

conception pour converger vers un consensus (une solution de conception acceptable compte tenu de l'arbitrage de ces différentes contraintes). En lien avec la dimension éminemment sociale du processus de conception (cf. supra), les activités collaboratives de conception ne peuvent donc pas se résumer à des activités de résolution collective de problèmes de conception. Elles résultent d'une recherche de compromis entre les différents enjeux du processus de conception et les différents points de vue des participants. Ces différents points de vue sont liés à la diversité des connaissances, des expériences, des « mondes »²⁶ d'appartenance des participants à un processus de conception (Bucciarelli, 1994 ; Bucciarelli, 2002 ; Béguin, 2010). Cette diversité les conduit à avoir différentes visions du problème de conception, différentes représentations de l'artefact en cours de conception qui conduit les participants à exprimer des opinions sur les différentes propositions de solutions (Wolff, Burkhardt & de la Garza, 2005 ; Détienne, Martin & Lavigne, 2005 ; Lebahar, 2007 ; Béguin, 2010)²⁷.

Cette recherche de compromis, l'intégration de ces points de vue, s'appuie là aussi sur des processus argumentatifs (Olson, et al. 1992 ; Herbsleb, Klein, Olson, Brunner, Olson, & Harding, 1995 ; Cahour, 2002 ; d'Astous *et al.*, 2004 ; Détienne *et al.*, 2005 ; Détienne, 2006 ; Darses, 2006). On passe alors de points de vue prescrits (basés sur des représentations des contraintes prescrites) ou disciplinaires (représentations basées sur les connaissances propres à un domaine ou un métier) à des points de vue partagés et négociés²⁸ intégrant une diversité de contraintes de conception qui guident vers d'autres solutions de conception (Karsenty, 2000 ; Détienne *et al.*, 2005).

Les arguments mobilisés par les participants s'appuient sur des domaines de connaissances variés, que l'on peut regrouper en trois grandes catégories : les connaissances en lien avec les enjeux de la conception (p.ex. financier, marketing, santé, performance, technique, social...), les connaissances liées à la tâche de conception en cours et celles liées à l'usage potentiel de l'artefact conçu. Les connaissances spécifiques à la conception sont des connaissances techniques – par exemple méthodes et langages de programmation en conception logicielle, règles de programmation – et des connaissances liées au déroulement du processus de conception. Les connaissances liées à l'usage sont le plus souvent contextuelles : elles sont mobilisées en situation ; et il peut être difficile de les formaliser. Elles sont fonction des expériences et des connaissances que les protagonistes de la conception ont pu élaborer relativement à la tâche, au domaine d'application et à la technologie. Ces connaissances peuvent concerner (Reuzeau, 2000) : les tâches, les procédures et les méthodes de travail associées à l'artefact conçu ; les savoir-faire, les pratiques, les régulations collectives qui leur sont associés ; l'artefact lui-même, les connaissances requises à son utilisation, les modèles de communication qu'il véhicule ; l'organisation, les structures sociales, les conditions de travail, les politiques, et les stratégies des entreprises/institutions en lien avec la situation de conception.

Activités collaboratives de clarification

L'argumentation sert à établir ce qui doit être admis comme collectivement valide (Baker, 1996), elle est à la base d'une deuxième activité collaborative de conception – la *clarification* – qui vise la construction d'un référentiel commun entre concepteurs.

²⁶ C'est-à-dire à l'ensemble des règles, des valeurs, des pratiques qui sont développées au fil de l'expérience au sein d'une discipline ou d'un métier.

²⁷ Le point de vue peut ainsi être considéré comme une opinion exprimée de manière située, qui est ancrée socialement, dépendante de ce que les autres participants expriment et qui obéit à une vision stratégique. Cette dimension stratégique résulte du fait qu'un point de vue délimite une certaine vision du problème de conception qui, une fois exprimée, constitue une stratégie d'influence introduisant des thèmes ou des arguments dans les réunions de conception (Wolff *et al.*, 2005 ; Détienne *et al.*, 2005 ; Lebahar, 2007).

²⁸ On parle de négociation quand tous les participants s'accordent. La négociation n'impose pas une solution mais un accord est construit sur la base des échanges.

Ces activités de clarification soutiennent la construction d'un contexte partagé – appelé également référentiel opératif ou terrain commun (de Terssac & Chabaud, 1992 ; Clark & Brennan, 1991 ; Giboin, 2004 pour une synthèse) – nécessaire à l'efficacité du travail collectif²⁹. Ce contexte partagé est élaboré au travers des débats qui vont animer les échanges entre participants. Dans ces débats, les activités de clarification jouent un rôle essentiel, et elles sont soutenues par le processus argumentatif qui permet d'expliquer le point de vue défendu, de faire comprendre, et in fine de transformer les représentations des participants (p.ex. Karsenty, 2003)³⁰. L'explication et la clarification des points de vue se construisent dans l'interaction, au travers des demandes de clarification émises par les participants ou de clarifications spontanées qui sont fonction de la représentation que les participants ont des connaissances des autres. Ce type d'activité est très prégnant dans les réunions de conception : il représente un tiers du temps de discussion entre concepteurs (Olson *et al.*, 1992 ; Herbsleb, Klein, Olso, Brunner, Olson & Harding, 1995 ; D'Astous *et al.*, 2004 ; Détienne, Boujut & Hohmann, 2004 ; Détienne *et al.*, 2005).

Activités collaboratives de régulation de la tâche et des interactions

Une dernière forme d'activité collaborative de conception concerne les activités de régulation qui soutiennent la coordination des participants engagés dans le travail collectif de conception. Celles-ci sont de deux ordres.

Il existe tout d'abord des activités de régulation des interactions dans le cours des réunions de co-conception (synthèse, mise à l'ordre du jour, ou report, des sujets de discussion, gestion des tours de parole, gestion des intercompréhensions...) qui soutiennent l'efficacité des réunions, des activités génératives de conception et des activités de clarification.

Il existe également des activités de régulation qui ont pour objectif de coordonner la tâche de conception en tant que telle. Ces activités soutiennent une forme de *synchronisation opératoire* (Darses & Falzon, 1996) et permettent d'assurer : la répartition des tâches entre les participants, leur organisation temporelle (déclenchement, arrêt, simultanéité, séquençage, rythme des actions à réaliser), et la gestion de leurs interdépendances (p.ex. Détienne, 2006). Cette coordination n'est jamais totalement pré-spécifiée (par des procédures prescrites par exemple), elle est co-construite par les partenaires via les activités de régulation.

Ces activités de régulation sont soutenues par la construction d'une conscience commune de la situation c'est-à-dire *une représentation de l'état actuel de la situation* dans laquelle les participants sont engagés (connaissance de faits relatifs à l'état de la situation, aux contributions des partenaires engagés dans la tâche...) (Dourish & Bellotti, 1992, Heath & Luff, 1992 ; Carroll, Neale, Isenhour, Rosson & McCrickard, 2003 ; Schmidt, 2002). La construction de cette conscience commune est soutenue par des pratiques à travers lesquelles des participants coopérants sont en capacité : de « capter » ce que font leurs collègues et de réguler leur activité en conséquence (Schmidt, 2002) ; et de donner à voir des éléments de sa propre activité qui peuvent être pertinents pour les autres (Schmidt, 2002 ; Salembier & Zouinar, 2004 ; Grosjean, 2005). La construction d'une conscience commune n'est donc pas uniquement un processus opportuniste, résultant d'une affordance³¹ de la situation, mais s'appuie sur les compétences des partenaires du travail collectif à reconnaître, à

²⁹ Le contexte partagé permet de rendre explicite la part implicite des échanges et de s'adapter à autrui dans les échanges.

³⁰ Le contexte est l'ensemble des représentations mentales aisément accessibles (...) utilisées pour produire ou comprendre un discours. Le rôle de l'explication est justement de modifier ce contexte pour rendre les interactions compréhensibles (Karsenty, 2003).

³¹ L'affordance est la capacité d'un système à suggérer sa propre utilisation (Gibson, 1977). Le terme affordance est utilisé ici pour souligner le fait que la construction d'une conscience ne résulte pas de propriétés intrinsèques de la situation collaborative, mais bien d'une construction active des participants.

interpréter, et à comprendre leurs conduites réciproques ; et sur les ressources disponibles pour eux (Salembier & Zouniar, 2004 ; Grosjean, 2005). À cette conscience de la situation, on peut ajouter également une *conscience sociale* – la représentation mentale que chacun des participants se fait des autres (qui est présent, qui est disponible, qui a quelle expertise, qui a quel rôle dans le processus de conception) (Cahour & Falzon, 1992 ; Boujut & Blanco, 2003 ; Détienne, 2006 ; Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2010) – comme un élément de régulation essentiel du travail collectif de conception.

Ressources internes et externes du travail collaboratif de conception

De manière plus globale, les recherches développées dans cette perspective sociocognitive montrent que la mise en œuvre de ces activités s'appuie sur des ressources internes et externes aux participants du processus de conception. Les ressources internes sont basées sur un ensemble d'expériences vécues ensemble (Karsenty & Falzon, 1993), des connaissances de métier (p.ex. langage opératif, Falzon, 1994), des connaissances relatives à la tâche de conception (objectifs, actions exigées et leurs organisations, savoirs techniques...), ou encore des croyances de métier qui sont historiquement et culturellement constituées (Salembier & Zouniar, 2004 ; Béguin, 2010). Ces connaissances s'actualisent et se construisent au cours des interactions entre participants, notamment au travers du processus argumentatif, et des clarifications.

Par ailleurs, la mise en œuvre d'activités collaboratives de conception suppose la mobilisation d'un certain nombre de ressources artefactuelles qui peuvent être fabriquées et discutées par les participants aux processus de conception (textes, modèles informatiques, dessins, maquettes, listing, copies d'écran). Si ces objets ont des propriétés et un statut qui soutiennent les débats entre participants, ils peuvent constituer des objets dits *intermédiaires*. Ces objets intermédiaires assurent alors plusieurs fonctions qui leur confèrent une nature hybride, car ils sont à la fois :

- *représentations externes nécessaires à l'activité de conception*. Les objets intermédiaires traduisent les intentions des concepteurs et les représentent de manière tangible en fonction des processus sociotechniques qui ont conduit à leur conception – interactions, négociation de perspectives, compromis (Vinck, 2009) ;
- *supports de collaboration et de coordination*. Ils soutiennent les médiations collectives : ils concrétisent l'état d'avancement du processus de conception au temps t où ils sont produits et soutiennent ainsi l'élaboration d'une conscience de la situation nécessaire à la coordination, en servant de base à l'étape suivante du processus³². Par ailleurs, ils soutiennent les processus de négociation, de construction de connaissances et d'une compréhension commune de la situation de conception en constituant un contexte partagé soutenant les interactions des participants, les propositions de solution de conception alternatives, leurs évaluations et la confrontation des points de vue des divers concepteurs³³.

³² Cependant, cette traduction ne s'effectue pas de façon séquentielle comme le supposent les prescriptions des processus de conception. Chaque objet intermédiaire relatif à un niveau d'abstraction ne correspond pas forcément au point d'entrée unique pour un participant, qui peut mobiliser d'autres ressources. Chacun de ces niveaux d'abstraction correspondrait à une phase de processus de conception, les résultats de la phase amont étant censés servir de point de départ au travail de la phase aval.

³³ Les objets intermédiaires ont alors les propriétés de ce que Star (2010) nomme des « objets frontières ». Ces objets sont des « choses qui permettent aux personnes d'agir, grâce à eux et avec eux » (Star, p.20) et dont l'interprétation est flexible en fonction du point de vue de la personne agissant, et de son contexte d'usage. Ils sont « à la fois adaptables à différents points de vue et suffisamment robustes » pour maintenir l'identité du groupe qui les a produits (*op.cit.*).

2 Dimension constructive du travail collaboratif de conception et apprentissages

La section précédente a adopté à dessein un point de vue productif sur le travail collaboratif de conception. Or, comme toute activité de travail, le travail collaboratif de conception est porteur également d'une dimension constructive. Une approche de recherche complémentaire voit ainsi les situations de conception collective comme des situations dialogiques d'apprentissages mutuels (p.ex. Béguin, 2003) (section 2.1). Au-delà de cette première perspective, on peut également voir le travail collaboratif comme porteur en soi – au travers des mécanismes interactifs qui le soutiennent (cf. supra) – de possibilités de co-élaboration de connaissances et donc d'apprentissages (section 2.2).

2.1 Apprentissages mutuels en conception

Cette perspective a été particulièrement développée par les chercheurs s'intéressant aux situations de conception participative. Dans ce sens, le processus de conception est vu comme le développement conjoint de l'artefact – dont les mécanismes sont décrits dans la première section de ce chapitre – et de ses usages. Béguin (2003, 2007) a particulièrement conceptualisé ces situations, en recourant aux théories piagétienne et vygotskienne. Les premiers travaux sur cette question se sont intéressés à l'appropriation de nouveaux artefacts par des opérateurs, c'est-à-dire aux développements des usages de ces artefacts une fois le processus de conception formellement terminé. Ils ont conduit notamment au concept de *genèse instrumentale* (Rabardel, 2005). Ces travaux montrent que la conception d'un artefact se poursuit dans son usage, notamment au travers de ce développement de schèmes d'usages. Les artefacts deviennent ainsi de réels *instruments* pour les opérateurs, soutenant la médiation de leur activité – d'où le concept de *genèse instrumentale*.

Les travaux de ce courant se sont ensuite focalisés sur le développement de l'usage au cours même du processus de conception, sur les apprentissages nécessaires à ce développement et sur les apprentissages mutuels entre concepteurs.

Dans cette perspective, les apprentissages et le développement qu'ils soutiennent sont pensés en lien avec les contradictions internes – ou des déséquilibres – vécus par les sujets, contradictions qui sont le moteur du développement. En conception, ces contradictions résultent de la confrontation des différentes perspectives que j'ai évoqué plus haut, mais également du résultat du travail des concepteurs – des solutions intermédiaires de l'artefact – qui est source de nouveauté et génèrent des apprentissages (Béguin, 2010). Deux formes de développement coexisteraient alors dans les processus de conception (Bodker & Gronbaek, 1996, cité dans Béguin)³⁴: un développement lié aux contradictions internes au sujet, la diversité des points de vue des processus de conception provoquerait un remaniement des ressources cognitives des participants du fait de leurs interactions ; un développement lié aux contradictions interindividuelles du fait de la présence de désaccords entre participants qu'il convient de résoudre, des négociations de points de vue à l'œuvre dans les processus de conception. C'est cet aspect du processus d'apprentissage que je vais chercher à caractériser.

Mes travaux vont adopter une perspective complémentaire en cherchant à comprendre les « mécanismes » interactifs qui peuvent soutenir les apprentissages – vus comme un processus de co-élaboration de connaissances – au cours des échanges entre participants à la conception. Dans ce

³⁴ On retrouve des formes de développement qui sont suggérées également par la théorie du conflit socio-cognitif (Perret Clermont, & Nicolet, 2001, cités dans Béguin, 2010).

cadre, c'est la possibilité de collaboration effective qui est vue comme une condition des apprentissages et du développement de l'activité des participants. C'est dans ce sens que les dimensions productive et constructive du processus sont intimement liées, puisque ces possibilités de co-élaboration effective soutiennent à la fois la performance du processus et les apprentissages au cours du processus.

2.2 La collaboration comme moteur des apprentissages et de la co-élaboration de connaissances en conception

Pour pouvoir progresser sur ces questions, mes travaux ont été influencés par le champ des apprentissages coopératifs (p.ex. Dillenbourg *et al.*, 1995 ; Ortoleva, Schneider & Bétrancourt, 2013). Dans ce champ, la collaboration – plus précisément la qualité des interactions soutenant la collaboration – est vue comme le moteur des apprentissages en situation. Ces recherches s'intéressent aux formes de collaboration qui soutiennent ces apprentissages (scolaires, en particulier), notamment dans des tâches de résolution de problème qui se rapprochent des situations collaboratives de conception.

Selon cette approche, les processus d'intercompréhension et de construction de référentiel commun décrits plus haut (section 1.2) peuvent être producteurs d'apprentissages pour les participants, s'ils soutiennent réellement les processus de compréhension des concepts qui sont en jeu dans la conception. Ainsi, les processus langagiers à l'œuvre en conception ont donc potentiellement une dimension productive visant la qualité de l'artefact conçu et une dimension constructive (Miyake, 1986) puisqu'ils soutiennent les apprentissages des participants et le développement de règles de travail en commun. Les discussions argumentatives, notamment, soutiennent des processus de négociation de sens, de re-conceptualisation et de consensus autour de solutions (dans notre cas de conception) (Andriessen, Baker & Suthers, 2003 ; Muller Mirza & Perret-Clermont, 2009 ; Baker, 2009). Il y a alors élaboration de connaissances dans, et par, le dialogue, tant pour ceux qui argumentent et qui expliquent que pour ceux qui reçoivent ces explications (Karsenty, 2003). Ces apprentissages sont soutenus notamment par la gestion des désaccords³⁵ qui est un moteur de l'apprentissage (Baker, 2004). Au-delà de leur dimension conflictuelle, les interactions argumentatives en conception obligent à expliciter ses raisonnements, ce qui déclenche un processus réflexif et une restructuration des connaissances qui soutiennent les apprentissages (Baker, 2004).

Ces recherches insistent en particulier sur le rôle de la distribution des activités émergentes des interactions dans l'efficacité du travail collaboratif et du point de vue des apprentissages. Cette distribution est caractérisée par des formes de collaboration – ou *rôles*. La collaboration effective est alors vue comme une situation interactive qui soutient la symétrie et une alternance fluide entre ces rôles (définis en fonction des activités mises en œuvre, cf. infra), et des degrés d'alignement, d'accord ou de désaccord.

Dans la section suivante, je montre en quoi ces recherches et les méthodologies d'analyses qui y sont associées peuvent servir de bases à la construction d'une perspective de recherche plus développementale du travail collaboratif de conception.

³⁵ Le désaccord est un conflit verbal d'opinions déclarées qui traduit une résistance du réel (Baker, 2004).

3 Vers une perspective développementale du travail collectif de conception

Comme je l'ai souligné en introduction de ce chapitre, la perspective de recherche développementale proposée cherche à analyser de manière explicite : les apprentissages à l'œuvre dans les situations de travail collectif de conception – ces apprentissages étant vus comme un « prérequis » du développement des individus, des collectifs et des organisations (p.ex. Yvon & Clot, 2003 ; Béguin, 2010 ; Falzon, 2013) ; et les transformations de ce travail au fil du processus de conception, dans une perspective plus horizontale³⁶ du développement (Engeström, 1987).

Concernant le premier point – et si on suit les propositions du champ des apprentissages coopératifs – analyser les apprentissages au sein du travail collaboratif de conception revient à caractériser la qualité des interactions entre participants, au travers notamment de la distribution des différentes formes de collaboration. C'est cet objectif que je décris en section 3.1 au travers du développement de la méthode AREC. On verra qu'en s'intéressant à la distribution effective de la collaboration au travers des activités collaboratives effectivement mises en œuvre par les participants (cf. Section 1.2), cette méthode permet à la fois de comprendre la qualité du travail collaboratif dans sa dimension productive et constructive.

Pour développer le second point, je m'appuie, comme je l'ai souligné plus haut, sur les propositions de la sociologie de l'innovation (p.ex. Vinck, 2009) et de l'ergonomie de l'activité (p.ex. Barcellini, 2008) qui propose de suivre l'évolution des processus de conception au travers de l'évolution des différents objets intermédiaires de la conception au cours du processus. Je décris, ainsi, les bases d'une méthode d'organisation des traces du processus de conception – la chronique de processus de conception – permettant de caractériser l'émergence du travail collectif de conception – ces différentes configurations au cours du temps – dans les différents espaces de la conception (discussion et production) (section 3.2).

3.1 Analyse des rôles effectifs et identification des formes de collaboration en conception

Je décris dans cette section, l'origine de la méthode d'Analyse des Rôles Effectifs en Conception, son ancrage théorique, ses premières mises en œuvre pour analyser les processus de conception, et enfin ses évolutions impulsées, notamment, par le travail de recherche sur les communautés épistémiques en ligne (chapitre 2). Sur cette base, je discute de deux éléments qui permettent d'identifier les formes de collaborations pour caractériser le degré collaboratif, et donc la qualité, du travail de conception.

Approche de l'analyse des rôles effectifs en conception

Les formes de collaboration en conception évoquées ici sont en lien étroit avec la notion de rôle issue de la psychologie interactionniste (p.ex. Oberlé, 1995a). Cette approche considère le rôle d'un participant en tant que phénomène émergeant d'interactions finalisées (par exemple résolution de problème), et le distingue des notions de statut ou de rôle prescrit qui renvoient : à une position sociale statique à laquelle on associe des conduites liées à un ensemble de droits, de devoirs, un pouvoir et des tâches définies par une norme – p.ex. concepteur de tel ou tel métier, manager, chef de projet – (Rocheblave-Semplé, 1969 ; Oberlé, 1995a). L'approche interactionniste propose une vision plus située et plus dynamique du rôle : le rôle est vu comme l'ensemble des positions que prennent les membres d'un groupe partageant un but commun, en fonction de leurs activités, et l'on

³⁶ Pour rappel, on parle ici de perspective horizontale par opposition à la perspective précédente qui voit le développement comme un accroissement des capacités des individus en lien avec leurs apprentissages, dans un mouvement plus vertical.

s'intéresse à la construction de ces rôles – c'est-à-dire à leur apparition progressive –, à leur différenciation au fil des interactions et en fonction du contexte de l'interaction (Bales, 1950).

Dans les approches récentes de la psychologie des apprentissages coopératifs, ce concept de rôle est mobilisé pour chercher à comprendre ce qui distingue un participant des autres dans une activité collaborative (Baker, 2002). Cette approche a été utilisée, dans un premier temps, dans une recherche conjointe entre psychologues et ergonomes qui cherchaient à caractériser l'activité manifeste d'un individu engagé dans un travail collaboratif de conception (Baker et al. 2003 ; 2009). Pour ce faire, ces auteurs ont développé un cadre d'analyse permettant de rendre visibles les rôles des participants du point de vue :

- des fonctions dialogiques des interactions – informer ou demander des informations, argumenter (proposer-évaluer-clarifier), réguler le groupe (résumer, reconnaître le travail)³⁷ ;
- du contenu épistémiques des interactions (types de connaissances mobilisées, p.ex. domaine architectural).

Les rôles des participants étaient ensuite combinés pour définir des profils de participation à l'activité collaborative, c'est-à-dire un résumé des rôles effectivement mis en œuvre.

C'est cette recherche qui a servi de base à mes travaux portant sur l'analyse des rôles effectifs dans les situations collaboratives de conception, notamment dans les CEL (Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2008a, 2013 ; Fréard, Denis, Détienne, Baker, Quignard & Barcellini, 2010 et chapitre 2). Ces travaux considèrent le *rôle* qui est *effectivement* tenu par un individu en fonction des *activités* qu'il met en œuvre, de manière relativement stable, dans une interaction et pour répondre à un objectif de conception (Détienne, Barcellini, Baker, Burkhardt, & Fréard, 2012; Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013 ; Détienne, Baker, Fréard, Barcellini, Denis, & Quignard, en révision).

D'un point de vue méthodologique, la nature située des rôles impose une analyse des contributions respectives des participants prenant comme grain d'analyse des interactions spécifiques *situées dans le temps et relatives à un même but* (par exemple la conception d'un même article Wikipédia, la conception d'une même fonction logicielle). Cela requiert de disposer des traces des interactions relatives à ce but (enregistrement de réunion, recueils d'échanges électroniques), et d'un modèle des activités mises en œuvre permettant d'analyser ces interactions. Dans le cas du travail collaboratif de conception, ce modèle peut être celui des activités collaboratives de conception décrites identifiées dans les recherches sur les dimensions productives du travail collaboratif en conception (Baker, Détienne, Lund & Séjourné, 2009 et *op. cit.*). C'est dans ce sens que cette perspective développementale s'appuie sur la perspective de recherche sociocognitive et permet, outre la dimension constructive, d'accéder également à la qualité de la dimension productive du travail collectif de conception

Une fois ces rôles caractérisés, deux éléments peuvent permettre de produire du sens et d'interpréter les formes de collaboration :

- d'une part, la définition *de profil de participation*, qui correspond à l'agrégation des différents rôles que peut tenir un participant dans une situation. La détermination de ces profils permet de caractériser la distribution de la collaboration parmi les participants ;

³⁷ Ces auteurs parlent de fonctions dialogiques qui doivent être satisfaites : fournir ou demander une information, argumenter autour de cette information, ou réguler le groupe ou la discussion. Ces fonctions sont liées à un usage des actes de langage pour atteindre une tâche et réguler les interactions permettant de l'atteindre (Grosz & Sidner, 1986).

- d'autre part, l'analyse du « degré collaboratif » des interactions et donc de leur potentialité d'apprentissage (Baker 2002 ; soumis).

Profils de participation

Le profil de participation peut combiner les rôles suivants qui sont distingués selon :

- *leur dimension interactive* – on parle de *rôle interactif* – renvoyant au niveau de participation (par exemple nombres de tours de paroles dans une réunion en face à face ou nombre de messages envoyés dans une discussion en ligne), et à la position du participant dans le réseau des interactions (p.ex. centralité ou périphérie dans les échanges) ;
- *l'orientation de leurs contributions vers la performance de la tâche ou la régulation du groupe* – on parle de *rôle orienté vers la tâche* ou *vers la régulation du groupe* – en lien avec :
 - la fonction dialogique de la contribution du participant qui est liée à l'activité qu'il met en œuvre (activités de type génération/proposition, évaluation, clarification, régulation...) ;
 - le domaine épistémique sur lequel la contribution du participant s'appuie (par exemple connaissances en informatique, en architecture, connaissances en lien avec l'usage de l'artefact en cours de conception, connaissances des compétences des autres participants) (Barcellini, 2008 ; Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013) ;
- les actions en lien avec *la production de l'artefact* (p.ex. production de code informatique) ou la production *d'objets intermédiaires* du processus – caractérisant un *rôle de production*. Les premières analyses des rôles en conception (p.ex. Baker *et al.*, 2003 ; 2009) se sont centrées principalement sur les interactions au sein des espaces de discussion « physiques » (réunions en face à face). Elles ont donc permis de caractériser les rôles interactifs, orientés vers la tâche ou la régulation. Les actions de production des participants n'ont pas été analysées, faute d'accès aux traces dans cet espace. Cependant, la médiation du processus de conception dans les CEL – notamment la possibilité d'accès à un grand nombre de traces du processus de conception – va rendre possible l'analyse de ces actions, et des rôles associés (Chapitre 2).

Interpréter les formes de collaboration et le degré de collaboration

Baker (2002 ; soumis) propose de combiner trois dimensions de l'interaction – le *degré de symétrie*, le *degré d'alignement*, et le *degré d'accord* (ou de désaccord) – pour caractériser les formes de collaboration soutenant effectivement la qualité des interactions (et donc l'apprentissage et la tâche de conception). Je reprends ici ces dimensions en les instanciant aux situations collaboratives de conception pour définir le degré de collaboration d'une situation.

Le degré de symétrie, ou de distribution des rôles, permet de caractériser les contributions respectives (les activités mises en œuvre) des participants au travail collaboratif de conception. On parlera de symétrie des rôles quand les participants mettent en œuvre globalement les mêmes activités, et d'asymétrie quand leurs rôles respectifs diffèrent. Pour que le processus soit réellement collaboratif, les participants doivent pouvoir tenir plusieurs rôles et ceci de manière fluide (Baker & Bielaczyc, 1995). Baker (2002) souligne que la symétrie des rôles se retrouve dans divers mécanismes interactifs d'apprentissages : l'explicitation entre pairs où les rôles sont asymétriques (celui qui explique vs celui qui reçoit), mais qui génère des apprentissages chez les deux protagonistes ; la prise en charge des activités de régulation de l'interaction qui peut être distribuée chez divers participants ; les processus argumentatifs qui impliquent des rôles asymétriques, de proposant et d'évaluateurs, par exemple.

Le *degré d'alignement* renvoie à la coordination entre participants au travail collaboratif de conception, c'est-à-dire aux types de rôles mis en œuvre. Par exemple, dans une situation de conception, on dira que les participants ne sont pas alignés si certains sont engagés dans une activité individuelle, ou si les participants sont engagés dans des types d'activités de conception différents (p.ex. génération de solution vs clarification). Au contraire, les participants seront considérés comme alignés, et donc comme collaborant effectivement, s'ils sont tous engagés dans une même activité (p.ex. dans des activités de clarification). Cette collaboration peut être observée à travers une centration sur une sous-tâche ou un objet intermédiaire commun, ou encore sur la base d'une analyse des tours de paroles et de leur enchaînement plus ou moins fluide.

Le *degré d'accord* est souvent manifeste au travers des désaccords qui, s'ils sont suivis d'une activité argumentative, peuvent réellement être source d'une part de progression vers une solution de conception, et d'autre part d'apprentissage.

La méthode AREC que je viens de décrire permet d'accéder à la distribution des rôles et de caractériser la qualité de la collaboration. Elle permet ainsi de satisfaire à la première dimension de la perspective de recherche développementale sur le travail collaboratif de conception. La section suivante décrit la deuxième dimension de cette perspective qui porte sur l'analyse du développement, au fil du temps, des processus de conception collectifs.

3.2 Analyser l'émergence du travail collectif de conception

Comprendre le développement du travail collectif de conception implique de modéliser les évolutions de ce processus, ces différentes configurations, au cours du temps. Pour ce faire, je propose une méthode d'organisation des traces du processus de conception dans les différentes espaces de la conception (cf. supra) :

- les *espaces de discussion* qui comportent l'ensemble des « lieux » du travail collaboratif de conception – des réunions face-à-face ou à distance, et des échanges collectifs entre les participants au processus (p.ex. échanges par courrier électronique, discussions en lien avec la conception d'un document sur un wiki...) ;
- des *espaces de production* qui contiennent l'ensemble des traces des évolutions de l'artefact en cours de conception (p.ex. versions successives de plans, de modules logiciels, documents, cahier des charges...), autrement dit des objets intermédiaires de la conception.

La perspective de recherche sociocognitive du travail collaboratif de conception est familière du recueil et de l'analyse des traces des espaces de discussion. On l'a vu, il s'agit de la base des méthodologies d'analyses de ce travail collaboratif (p.ex. Darses *et al.*, 2001 et section 3.1). À ma connaissance, le recueil des traces de l'espace de production de manière longitudinale a été peu mis en œuvre dans cette approche. Or, les travaux de la sociologie de l'innovation sur les objets intermédiaires soulignent que ces objets sont des ressources pour la production de connaissances sur le processus de conception en lui-même. Ce sont des traces des processus de coordination et d'intégration de points de vue, d'enjeux, de contraintes qui soutiennent les processus de conception (Midler, 1996 ; Jeantet, 1998 ; Boujut et Blanco, 2003 ; Vinck, 2009). Ainsi, retracer l'histoire de ces objets permettrait de retracer les évolutions du processus de conception, en lien avec

- les réseaux de participants réellement impliqués dans le processus ;
- l'organisation effective du travail de conception ;

- les points de négociation, de décisions et d'irréversibilités inscrits dans ces objets, aux différentes phases du processus (Vinck, 2009).

Outre le recueil et l'organisation de ces traces, la reconstruction de cette histoire doit s'appuyer sur des entretiens complémentaires avec les protagonistes du travail collectif, permettant d'identifier les éléments contextuels qui ont pu avoir un impact sur le processus (p.ex. changement de réglementation, de direction, arrivée de nouveaux participants, gels des crédits...) (p.ex. Barcellini, 2008 ; Barcellini *et al.*, 2010).

Une fois ces éléments identifiés, il s'agit de produire du sens à partir de leur analyse, c'est-à-dire de définir un mode d'organisation de ces traces permettant de construire la chronique du processus de conception et ses éléments clés (réseaux de participants impliqués, phases émergentes du processus, points de négociation et irréversibilités). Pour ce faire, on organise chronologiquement les actions dans les différents espaces en y ajoutant des éléments contextuels. Ces éléments définissent des séquences du processus, c'est-à-dire des ensembles de traces qui ont une cohérence en interne de la séquence. Ceci permet alors d'obtenir une formalisation de l'émergence du processus, de son développement.

Point d'étape Des premières mises en œuvre de la perspective développementale sur le travail collectif de conception : le cas des Communautés Epistémiques en Ligne

J'ai souligné dans ce premier chapitre que les recherches en ergonomie sur le travail collectif de conception s'étaient focalisées sur la dimension productive de ce travail, en mettant en évidence les activités (génération-évaluation, clarification, régulation) mises en œuvre et les ressources mobilisées (p.ex. objets intermédiaires) par les participants pour progresser dans la conception de l'artefact en cours de conception.

L'émergence de l'approche de l'ergonomie constructive et sa centration sur les aspects développementaux du travail m'a conduit à m'interroger sur ce que pourrait être une approche réellement développementale de ce travail collectif et à proposer deux méthodes permettant de progresser dans ce sens : la méthode d'Analyse des Rôles Effectifs en Conception et la construction de chroniques du travail collectif de conception.

Dans la suite de ce document, je propose donc de montrer en quoi ces méthodes permettent de caractériser la dimension développementale de situations de travail collectif. Je m'appuie pour cela sur les recherches que j'ai réalisées sur les Communautés Epistémiques en Ligne et discute du caractère capacitant de leurs organisations (chapitre 2). Ce caractère capacitant est notamment lié aux possibilités d'apprentissages et de développement des participants à la conception, dont on peut rendre compte via l'AREC, et aux possibilités de structuration *ad hoc* du processus de conception, dont on peut rendre compte au travers des chroniques du travail collectif.

Ces premières mises en œuvre appellent des perspectives de recherche que je décris au chapitre 3.

Chapitre 2. Comprendre le travail collectif de conception dans les Communautés Epistémiques en Ligne

Une forme d'organisation capacitante du travail collectif de conception ?

Ce chapitre a pour objectif de discuter de mes travaux sur les Communautés Epistémiques en Ligne (CEL) dans la perspective de l'ergonomie constructive, notamment de potentielles propriétés capacitantes de leur mode d'organisation du travail collectif de conception (p.ex. Coutarel & Petit, 2009 ; Arnoud, 2013).

Ces travaux³⁸ se sont initialement centrés sur l'analyse de la dimension productive du travail collaboratif dans deux CEL (la communauté Python et la communauté « astronomie » de Wikipédia), en cherchant à modéliser la dynamique de la participation au sein de *projets* de conception dans ces communautés³⁹. Par *projet*, j'entends ici une intention d'évolution des artefacts conçus par la CEL (p.ex. une fonction logicielle ou un article de Wikipédia), qui est portée collectivement (cf. section 1.1)⁴⁰. Ces travaux ont nécessité le développement d'une méthode d'analyse sociocognitive des interactions en ligne entre participants aux CEL (p.ex. Barcellini, 2005 ; Sack *et al.*, 2006), qui a servi de base à la perspective de recherche développementale décrite au chapitre précédent. Nous avons ainsi qualifié des formes de participation clés pour la performance du travail collectif de conception des CEL du logiciel libre (p.ex. Barcellini, 2008), puis de Wikipédia (p.ex. Détienné, Barcellini, Baker, Burkhardt & Fréard, 2012 ; Détienné *et al.*, en révision).

Ce chapitre s'appuie sur ces résultats afin de montrer en quoi l'organisation des projets de conception au sein des CEL peut apparaître comme un modèle d'organisation capacitante du travail collectif en conception. Pour cela, je qualifie, dans une première section, les propriétés organisationnelles originales des CEL. Je discute ensuite, dans une deuxième section, des relations entre ces propriétés et les propositions actuelles concernant les organisations capacitantes (Coutarel & Petit, 2009 ; Petit & Coutarel, 2013 ; Arnoud, 2013 ; Arnoud & Falzon, 2013). Cette discussion appelle la mise en œuvre d'une perspective de recherche permettant de qualifier plus précisément ce caractère capacitant de l'organisation des CEL (section 3). Je développe, en section 4, les principaux apports de cette perspective : la caractérisation de l'émergence des projets de conception et la mobilisation de réseaux d'acteurs *ad hoc* dans les CEL, et la compréhension de la dimension réellement constructive du travail collectif qui y est à l'œuvre⁴¹.

Je conclus par les enseignements de ces travaux sur le concept d'organisation capacitante et sur les méthodologies d'analyse de ces organisations.

³⁸ Le fait de voir l'activité au sein des CEL comme un travail collectif de conception est en soi un apport de nos travaux. Cette posture semble plus évidente dans le cas de la conception de logiciels libres, que dans celui de Wikipédia, mais il s'agit d'une originalité dans ce champ de recherche (Détienné, Barcellini, Baker, Burkhardt, & Fréard, 2012).

³⁹ Nous verrons par la suite que cette forme de projet questionne la structure des projets « traditionnels » dans les organisations.

⁴⁰ Je distingue ici le développement du projet – c'est-à-dire l'intention de transformation – de la conception de l'artefact à proprement parler (dans sa dimension physique), et enfin de la conduite effective du projet, en termes de phases présentes par exemple.

⁴¹ Ces travaux s'appuient principalement sur des collaborations avec des collègues de Télécom Paris Tech (Françoise Détienné, Michael Baker et Dominique Fréard) réalisées dans le cadre d'un projet ANR portant sur les Communautés Epistémiques en Ligne (CCCP-Prodosie cf. Curriculum Vitae détaillé joint) et sur les suites de ma recherche doctorale, réalisée en collaboration avec Françoise Détienné et Jean-Marie Burkhardt. Dans la suite de ce chapitre, j'emploierai donc le « nous » pour faire référence à ces recherches réalisées.

1 Modèles socio-organisationnels des Communautés Epistémiques en Ligne

Dans cette section, je présente trois propriétés organisationnelles des CEL qui me semblent importantes pour la suite de mon propos⁴². La première tient à l'extrême médiation du travail collectif de conception au sein des CEL, qui est distribué dans deux espaces d'activités sur Internet (discussion et production) déterminés par différentes TIC (p.ex. listes de discussion, logiciel de gestion de version). Ces espaces permettent de disposer d'un ensemble riche de traces du travail, qui constituera une ressource pour produire des connaissances sur la dynamique des CEL (section 1.1). Une deuxième propriété tient au mode de participation, ouvert et basé sur le volontariat, à l'œuvre dans les CEL. Je décris enfin une dernière propriété organisationnelle liée aux formes de régulation de l'émergence continue de projets de conception dans les CEL.

1.1 Des espaces d'activités sur Internet soutenant le travail collectif de conception

Une des premières caractéristiques du travail collectif de conception au sein des CEL est que le processus de conception y est soutenu technologiquement. C'est cette médiation qui permet l'association potentielle d'un grand nombre de participants distribués géographiquement.

Le processus de conception est ainsi distribué dans deux espaces sur Internet (discussion et production) (Sack *et al.*, 2006) qui – quoique propres à chaque CEL – peuvent être distingués selon l'activité qui y est développée de façon privilégiée (voir la Figure 1 pour une illustration de la distribution du processus dans le cas de la conception de logiciel libre)⁴³. L'existence de ces espaces – et de leurs archives – est extrêmement intéressante pour le chercheur. L'analyse des traces qu'ils contiennent, qui sont autant d'objets intermédiaires de la conception, permet de retracer l'émergence d'un projet et de comprendre le travail collaboratif de conception au travers des discussions archivées entre participants (cf. infra).

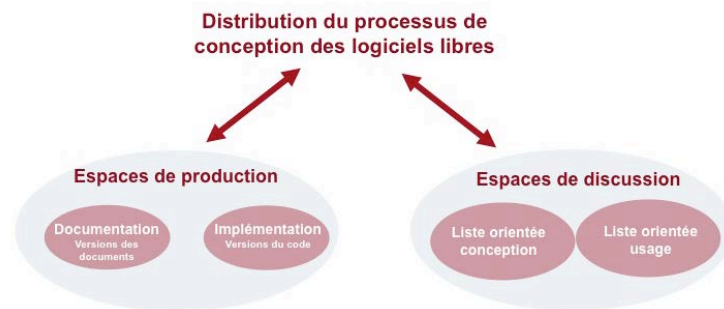


Figure 1 Distribution du processus de conception de logiciels libres (traduite de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013)⁴⁴

L'espace de discussion comme lieu privilégié du travail collaboratif de conception

Les *espaces de discussion* des CEL sont dédiés aux échanges soutenant la conception (listes de discussion orientées usage ou conception dans le cas de la conception de logiciels libres ; pages de

⁴² Je cherche ici à dégager des traits organisationnels communs aux CEL, qu'elles soient du logiciel libre ou de Wikipédia notamment. Ces deux communautés présentent néanmoins des différences, que nous avons discutées plus finement dans Détienne, Barcellini & Burkhardt (2012).

⁴³ Le travail collectif n'est néanmoins pas médié dans son ensemble - au moins dans le monde du libre - puisqu'il existe des conférences de certaines CEL (p.ex. Europython pour Python) dans lesquelles les participants peuvent se rencontrer, initier des projets, voire collaborer dans la production de code informatique.

⁴⁴ OSS est utilisé pour Open Source Software ou logiciel Open Source.

discussion accolées aux articles encyclopédiques dans Wikipédia). C'est le lieu potentiel du travail collaboratif de conception.

De manière classique, les CEL du logiciel libre mettent en place des listes dédiées aux questions d'usage des logiciels (créant ainsi un *espace de discussion* dit « *d'usage* ») et des listes dédiées aux questions de développement logiciel (*espace de conception*). Les listes orientées usage ont une finalité de partage d'informations, de pratiques, et de conseils liés à l'usage du logiciel (Conein, 2004b). Les listes orientées conception traitent en principe des questions liées aux évolutions des logiciels, et aux problèmes techniques posés par ces questions⁴⁵. Mes travaux de doctorat se sont intéressés finement à ces discussions en ligne autour de projets de conception⁴⁶. Ils ont montré par exemple que, contrairement aux fonctions « prescrites » de ces listes, des activités collaboratives de conception sont mises en œuvre à la fois dans les listes orientées usage et conception. Dans les faits, ces deux espaces peuvent donc être des espaces de conception (cf. infra). Dans le cas de Wikipédia, l'espace de discussion est constitué des pages de discussion qui sont associées à un article. Ces pages permettent aux participants de justifier les changements relatifs à un article, ou de débattre de ce changement. Elles sont donc le lieu d'élaborations collaboratives de connaissances (Fréard *et al.*, 2010 ; 2012 ; Détienne *et al.*, en révision).

Ces espaces sont également le lieu de partage des règles régissant le fonctionnement des CEL – voire de leur construction, bien qu'à ma connaissance aucune recherche ne se soit penchée spécifiquement sur la question du travail d'organisation « en ligne » (construction en ligne des règles de fonctionnement des CEL). Je reviendrai sur ce point au chapitre 3.

L'espace de production comme un lieu de coordination et de traçabilité des objets intermédiaires de la conception

C'est dans l'*espace de production* que les propriétés de l'artefact évoluent, qu'il est réellement modifié et documenté (Barcellini, Détienne, Burkhardt & Sack, 2005; Sack *et al.*, 2006; Détienne, Barcellini & Burkhardt 2012). Dans le cas de Wikipédia, on parle d'*espace d'édition* pour qualifier cet espace de production de l'artefact, puisque dans ce cas la production consiste à modifier le contenu – à éditer – des articles.

Dans le cas de la conception de logiciels libres, on distingue dans l'espace de production :

- des *espaces de documentation* qui contiennent les documents de spécification du logiciel, des tutoriels, une description des règles de fonctionnement de la CEL. Cette documentation est parfois diffuse sur plusieurs sites Internet (blogs des participants, wikis), même si les CEL peuvent chercher à centraliser ces informations sur leur page web ;
- des *espaces d'implémentation* qui contiennent les différentes versions du code informatique archivées grâce à des systèmes de gestion de versions⁴⁷, ou encore les traces des demandes de correction de dysfonctionnements (« bug report ») ou d'évolution du logiciel (« feature request ») disponibles dans des logiciels de traçabilité⁴⁸.

⁴⁵ Les discussions y sont organisées en fils de discussion correspondant à un thème précis relatif à l'usage ou à un besoin d'évolution du logiciel. Le respect des thèmes de discussion, de la netiquette (cf. infra) et des règles permettant de maintenir la séquentialité et la cohérence des discussions en ligne (telle que la citation ad hoc de partie spécifique de message, Barcellini, Détienne, Burkhardt & Sack, 2005) sont des mécanismes cruciaux d'efficacité de ces listes, et des projets.

⁴⁶ Je décrirai en section 1.3 la façon dont émergent ces projets de conception.

⁴⁷ Par exemple les systèmes Subversion ou Concurrent Version System.

⁴⁸ Ce sont des bases de données alimentées par les participants. Elles permettent de gérer le dépôt des rapports de dysfonctionnements, leur priorité et d'éviter en principe des duplications de demandes.

Ces différents systèmes sont des outils de coordination qui permettent de soutenir la répartition des tâches entre les participants. Ce sont d'ailleurs des outils « classiques » mobilisés dans l'industrie logicielle. Par exemple, l'intervention ergonomique que j'ai menée dans une société de services informatiques contribuant aux mondes du logiciel libre (process-one.fr), révèle l'utilisation d'outils similaires soutenant non seulement la coordination entre les salariés eux-mêmes, mais également avec leurs clients (messagerie électronique et instantanée, logiciel de traçabilité, logiciel de gestion de version de code...) (Barcellini, 2007).

Outre cette fonction de coordination, cet espace est également un espace qui réifie une forme de hiérarchie des CEL, et les formes de participation associées, qui sont déterminées par le degré d'ouverture de la CEL, tel que je le décris dans la section suivante.

1.2 Une participation volontaire et hybride au travail collectif de conception dans les CEL

Un des principes organisationnels forts des CEL est cette ouverture du processus de conception à une foule de participants potentiels, qui décide de s'engager volontairement dans le travail collectif au sein d'une CEL⁴⁹. C'est cette ouverture qui assure l'existence même des CEL en permettant l'implication dans la communauté. Cependant, cette ouverture ne signifie pas qu'il n'existe aucune hiérarchie dans ces communautés. Je discute dans une première section le degré d'ouverture des CEL, avant de présenter le modèle dominant qui tente de rendre compte de la hiérarchie et des formes de participation au sein des CEL. J'argumente ensuite pour une approche plus hybride de la participation dans les CEL ; cette approche sera à la base de mes travaux sur ces communautés.

Des espaces qui réifient le degré d'ouverture des CEL

Dans le cas des logiciels libres, l'ouverture du processus de conception est soutenue par des licences d'exploitation qui donnent libre accès au code source des logiciels, et par un choix de conception modulaire des logiciels, choix qui permet de gérer les interdépendances de la tâche de conception (p.ex. Détienne, 2006). Le code source peut ainsi être modifié et adapté par les « utilisateurs »⁵⁰ des logiciels concernés, si tant est qu'il dispose des compétences techniques pour le faire. On peut penser à un utilisateur de Firefox qui ajouterait une fonctionnalité au navigateur par exemple. Une personne souhaitant ajouter une fonctionnalité (un module) à la version du logiciel qu'elle utilise a la latitude de le faire pour son usage propre. Il n'est pas nécessaire que ce module soit intégré dans la version *distribuée* du logiciel, c'est-à-dire la version du logiciel que tout un chacun peut télécharger. Ces possibilités d'actions directes sur le code téléchargeable par tous – autrement dit d'actions dans l'espace de production – sont subordonnées à l'obtention de « droits » de modification du code, et/ou à des formes de participations actives dans l'espace de discussion des CEL. Cette relative fermeture de la CEL s'explique en partie par la complexité de l'artefact conçu, mais également par les risques associés à l'introduction d'erreurs dans le code (dont la correction pourrait représenter un coût important). Cela conduit à la distribution du pouvoir au sein des CEL du logiciel libre et à l'existence d'une hiérarchie (cf. infra).

Dans le cas de Wikipédia, le modèle de participation est plus ouvert, tout participant peut décider de modifier le contenu d'un article et le contrôle est exercé a posteriori par les autres membres, qui peuvent annuler une modification (Bryant, Forte & Bruckman, 2005). La modification n'est donc pas soumise à l'obtention de droits.

⁴⁹ Pour une discussion des motivations de cet engagement, voir par exemple Détienne, Barcellini & Burkhardt (2012).

⁵⁰ On voit que le terme utilisateur n'est pas totalement approprié dans ce cas.

Je décris dans la section suivante les formes de participation qui découlent de ces choix de coordination.

Le modèle « cœur-périphérie » : un modèle partiel de la participation aux CEL

Le modèle dominant de la participation est celui dit des « pelures d'oignon » (*onion ring*) ou modèle « cœur - périphérie » (Crowston, 2011 ; Jergensen, Sarma, & Wagstrom, 2011; Bach & Twidale, 2010; Hedberg & Livari, 2009; Jensen & Scacchi, 2007; Crowston & Howison, 2005; Ducheneaut, 2005; Nakakoji, Yamamoto, Nishinaka, Kishida, & Ye, 2002). Il s'agit d'un modèle pyramidal de participation qui décrit différents statuts déterminés par la prise en charge de telle ou telle tâche dans la CEL. La participation y est pensée principalement en lien avec la contribution à des tâches de développement de code informatique (production de code ou non, signalement de dysfonctionnement, correction de dysfonctionnement, maintenance...) (Figure 2).

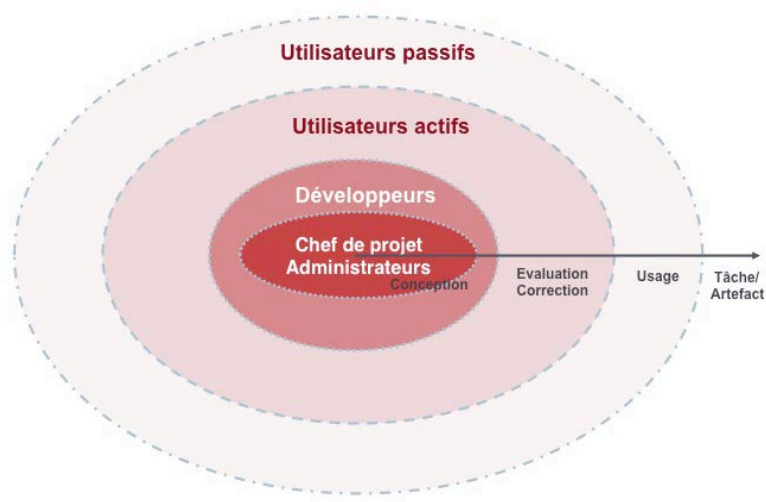


Figure 2 Modèle cœur - périphérie de la participation aux projets de conception de logiciels libres

Ce modèle considère que tous les participants aux CEL du logiciel libre sont des utilisateurs par défaut (ce qui est le plus souvent le cas). Les *utilisateurs dits passifs* sont ceux qui « se contentent » d'utiliser le logiciel et de mobiliser les ressources disponibles en ligne, sans contribuer effectivement à la conception du logiciel. Il n'y a donc pas de traces de leur implication. Ces participants dits « utilisateurs » peuvent disposer de plus ou moins de compétences en informatique, selon le type de logiciels libres considérés (Ducheneaut, 2005). Par exemple, être utilisateur du logiciel libre Python, qui est un langage de programmation, requiert un niveau de connaissances en informatique plus important que l'utilisation du navigateur Firefox.

Les participants sont ensuite dénommés en fonction de la tâche de développement de code informatique et de leur possibilité de transformer le logiciel. Ainsi, de la périphérie au cœur de cette hiérarchie on trouve :

- des *utilisateurs dits actifs* qui peuvent être des « bug reporters » (les personnes qui signalent des dysfonctionnements), des personnes qui demandent des évolutions du logiciel (« feature requester »); ou encore des « bug fixers » ou des « patchers » qui proposent des solutions de correction à ces dysfonctionnements. Suivant les études, ces derniers peuvent alors être appelés des *développeurs périphériques* ou *co-développeurs* (ils ne sont pas encore totalement développeurs, mais plus vraiment uniquement utilisateurs) ;

- viennent ensuite les *développeurs*, qui peuvent être les développeurs principaux d'une partie du code (d'un module ou d'un ensemble de modules) et les responsables de leur maintenance. Ils disposent des droits de modification du code source du logiciel, a minima celui dont ils ont la responsabilité. Ces développeurs représentent en général moins de 10 % des participants identifiés ; ils sont responsables de la majorité des demandes de modification, et des modifications associées (plus de 50 %, voire 80 % dans certains cas) (German, 2003 ; Capilutti, Lago & Morisio, 2003 ; Ghosh, Glot, Krieger & Robles, 2002)⁵¹ ;
- enfin, au sommet de la hiérarchie se trouvent le *chef de projet* (souvent le fondateur du projet, l'entrepreneur initial, appelé parfois le « benevolent dictator »), et les *administrateurs*, qui ont les droits de modification totale sur le code. Ils sont en général responsables de la coordination des évolutions du logiciel, de la maintenance du cœur du logiciel, de la vérification du code proposé (Mockus, Fielding & Herbsleb, 2002 ; Fitzgerald, 2006 ; Reis & Fortes, 2002). Pour qualifier ce groupe, on parle de « core developers » ou de « core team ». Mes travaux ont mis en évidence une répartition des rôles entre chef de projet et administrateurs en fonction de leurs domaines de compétences (Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2008a ; Barcellini *et al.*, 2010).

Dans le cas de Wikipédia, on retrouve également une forme de hiérarchie, mais plus plate, en raison de l'ouverture plus importante de la participation (il n'y a pas de droits de modification des articles, cf. supra). On distingue alors des utilisateurs-lecteurs de l'encyclopédie, des éditeurs (qui modifient des articles), des super-éditeurs (qui sont à la tête de plus de 5000 éditions) (Panciera, Halfaker & Terveen, 2009), et les administrateurs qui sont élus et ont en charge la maintenance de l'encyclopédie, mais n'ont pas de pouvoir éditorial spécifique⁵².

Que ce soit dans le cas du logiciel libre ou de Wikipédia, ces hiérarchies ne sont bien évidemment pas figées : les participants peuvent évoluer – d'une position d'utilisateurs actifs à une position de développeurs par exemple – en fonction de la renommée qu'ils acquièrent sur la base des compétences techniques qu'ils donnent à voir aux autres en participant effectivement au travail collectif de conception de la communauté (qualité du code informatique, compétence à animer les discussions, fiabilité dans la maintenance du code...) (cf. infra et Ducheneaut, 2005)⁵³.

Vers un modèle plus hybride et plus situé de la participation aux CEL

Ce modèle est intéressant pour commencer à penser la participation au travail collectif de conception dans les CEL, cependant il présente plusieurs limites.

La première est qu'il reproduit la distinction, classique en épistémologie de la conception, entre « utilisateurs » (ici, ceux qui ne disposent pas des droits d'action dans l'espace d'implémentation), et « concepteurs » (ceux qui disposent des droits d'action dans l'espace de production) qui n'a que peu de sens dans ce contexte. Des entretiens que j'ai menés auprès des participants de la CEL concevant le langage Python (Barcellini *et al.*, 2010) montrent par exemple que les participants n'ont pas une représentation commune de ce que peut être un développeur. Pour eux, un développeur est tantôt un participant à la liste de discussion orientée conception, tantôt un contributeur, tantôt un expert technique (appelé « gourou » dans le monde du logiciel libre), ou bien encore c'est une personne

⁵¹ Ces chiffres sont toutefois à nuancer car nous verrons que les administrateurs peuvent soumettre du code pour un autre participant ne disposant pas des droits.

⁵² <http://fr.Wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Administrateur>

⁵³ Outre la maîtrise des compétences techniques et discursives, cette évolution potentielle requiert que les participants dépassent un certain nombre de barrières à la participation, comme leur disponibilité temporelle, la possibilité de se construire une histoire des projets de la communauté, une conscience sociale des divers participants. Dans ce contexte technologiquement médié, cette possibilité est indissociable de la qualité des outils proposés aux participants (voir Détienne, Barcellini et Burkhardt, 2012, pour une discussion de ce point).

« qui dispose des droits de modification du code informatique », ou qui contribue « de manière significative à l'implémentation du langage ».

Une deuxième limite tient au fait que l'analyse de la participation se limite souvent à l'analyse d'un seul des espaces potentiels d'activité (l'espace d'implémentation), ou à l'analyse d'une grande masse de données décontextualisées – par exemple l'analyse des réseaux sociaux d'acteurs impliqués dans la conception d'un logiciel, uniquement sur la base de l'analyse des modifications de code enregistrées en ligne (Madey, Freeh, & Tynan, 2002 ; Crowston & Howison, 2006; Ripoché & Sansonnet, 2006; Gonzales-Barahona, Lopes & Robles, 2004; de Souza, Froelich, & Dourish, 2005 ; Sowe, Stamelos & Angelis, 2006, 2008; Hendry, 2008).

Il y a ainsi peu d'études qui :

- identifient les données relatives à des projets spécifiques qui animent réellement les CEL;
- adoptent une position hybride en s'intéressant à la participation aux espaces de production et de discussion (Barcellini *et al.*, 2008a) ;
- s'intéressent aux *activités effectivement déployées* par les participants, notamment dans l'espace de discussion qui, on l'a vu, est le lieu où une partie de l'orientation des projets et le travail collaboratif de conception se déroulent préférentiellement. Si des études se focalisent sur ce dernier espace, elles mettent souvent en œuvre des analyses du niveau de participation (nombre de messages postés par participant) ou des analyses structurelles (taille des fils de discussions, éventuellement formes) et ceci sur une masse de données décontextualisées, c'est-à-dire sur tous les messages échangés sur telle ou telle liste de discussion, sans différencier le thème des messages ou les buts poursuivis par les participants à la discussion⁵⁴. Ce type d'études ne permet donc pas d'analyser les contributions effectives des participants, car elles mettent de côté les buts poursuivis et les contextes dans lesquels leurs discussions ont lieu. Ainsi, la nature située des activités des participants n'est pas prise en compte.

Dans ce contexte, un apport de mes travaux sur les CEL a été de caractériser la distribution des activités et, par conséquent, de la participation effective et située aux espaces d'activité autour de projets clairement identifiés. Ainsi, ces travaux ont permis de proposer un modèle plus hybride de la participation, c'est-à-dire qui prenne en compte ses différentes facettes (Ducheneaut, 2005; Sack *et al.*, 2006; Crowston & Howison, 2006; Crowston *et al.*, 2012) : le travail collaboratif réel en lien avec la participation aux discussions relatives à l'artefact en cours de conception et à son usage, la production et maintenance de documents relatifs à cet artefact, et la réification de cet artefact en code informatique dans l'espace d'implémentation.

C'est donc dans cette même perspective que se situe le propos de ce chapitre. Ces travaux ont nécessité de s'interroger sur l'émergence des projets au sein des CEL, et sur leurs régulations. On verra que ce sont ces formes de régulation qui vont conférer des propriétés capacitantes à l'organisation des CEL.

⁵⁴ Sowe *et al.* (2006 ; 2008) mettent ainsi en évidence la présence de participants – qu'ils nomment des agents de connaissances (knowledge brokers) – qui participent à plusieurs listes d'une même CEL. Cependant, rien n'est dit sur le contexte de ces participations, ni sur l'activité des participants dans ces listes. Ainsi, la supposée contribution de ces participants à la « circulation de la connaissance » ou au transfert d'informations n'est pas démontrée. On peut seulement dire que leur forme de participation présente une composante (la participation à plusieurs listes) qui en font des bons candidats pour transférer des informations d'une liste à l'autre par exemple.

1.3 Émergence et régulation des projets collectifs de conception dans les CEL

Le principe d'ouverture du processus de conception des CEL implique que chacun peut être acteur de leurs évolutions, par exemple en adaptant l'artefact à « un » besoin, ou en mettant en évidence, dans les discussions notamment, des besoins d'évolution de cet artefact, qui pourront aboutir à l'émergence de projets de conception au sein des CEL. C'est cette dynamique qui nous a particulièrement intéressés, en particulier les cas où des modifications, ou des intentions d'évolution d'un artefact, vont être discutées par la CEL. Ces situations sont alors considérées comme des situations potentielles de travail collaboratif de conception pour lesquelles les participants cherchent à faire évoluer l'artefact conçu de manière collective – c'est-à-dire qu'ils sont engagés dans un projet, et qu'ils s'organisent autour de ce projet. Je décris dans une première section les principes d'émergence de ces projets, avant de présenter leur mode de régulation, en lien avec les discussions (*règles de discussion*), la mise en œuvre (*règles de production*) et la coordination des projets (*règles de coordination*).

Conception continue et émergence des projets dans les CEL

L'émergence des projets au sein des CEL est soutenue principalement par les actions dans les espaces d'activités. Dans le cas des logiciels libres, le signalement de dysfonctionnements, ou les demandes d'évolution des logiciels, dans l'espace de production (via les rapports de dysfonctionnement ou les demandes de nouveautés) peuvent ainsi être à l'origine d'intention d'évolution (Scacchi, 2001 ; Mockus *et al.*, 2002 ; German, 2003 ; Reis & Fortes, 2002). D'autres peuvent être « pilotées par le haut » et résulter de choix stratégiques du chef de projet et des administrateurs. En pratique, la majeure partie des intentions de transformation est en fait exprimée et élaborée par les participants à travers les échanges sur les listes de discussion (Scacchi, 2001 ; Mockus *et al.*, 2002 ; Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2009).

Ce sont ces discussions qui soutiennent l'émergence des intentions de transformation et l'évolution des orientations des CEL, notamment les arbitrages entre les différents enjeux sous-jacents à la transformation. Ces enjeux peuvent être : techniques (p.ex. gestion des compatibilités avec d'autres versions du logiciel en lien avec l'introduction d'une nouvelle fonctionnalité), stratégiques (p.ex. possibilité de positionnement du logiciel libre sur un « marché » en lien avec l'introduction de telle fonctionnalité)⁵⁵, ou encore politiques (p.ex. orientation d'un article de Wikipédia en fonction de l'audience visée, grand public ou scientifique). Je montrerai, en section 4, que l'émergence de ces projets peut-être relativement fluide, ou au contraire, générer des conflits entre les membres de la communauté en lien avec l'arbitrage de ces enjeux.

Du fait de ces possibilités d'émergence de projets au sein des CEL, le processus de conception est considéré comme *continu* : de nouvelles fonctionnalités peuvent toujours être proposées, et discutées, quel que soit l'état d'avancement du projet (Gasser, Scacchi, Ripoché, & Penne, 2003). Le processus qui émerge est donc a priori moins formellement jalonné que les processus de conception « traditionnels » (par exemple quand ils sont organisés en mode projet, Garel, 2011 et chapitre 4). Dans ces modèles traditionnels de la conception, on peut distinguer a minima des phases d'étude de faisabilité, de conception, de réalisation, et de production. La conception dans les CEL entremêle ces différentes phases et n'établit pas de critère d'arrêt de la conception. Cependant, je montrerai qu'il existe un phasage émergent du projet qu'il est possible de retracer (cf. section 3). Par ailleurs, ce processus est encadré par un ensemble de règles que je présente dans la section suivante.

⁵⁵ Par exemple, certaines grandes CEL du logiciel libre (p.ex. Python) ont pour contributeurs des institutions ou des entreprises (p.ex. Google, Fujitsu...) qui peuvent « pousser » pour tel ou tel développement (et les faire réaliser par leurs développeurs au sein de la CEL) (voir par exemple Dahlander & Magnusson, 2005).

En effet, même s'il n'existe pas, a priori⁵⁶, de prescriptions très fortes au sein des CEL, des règles régissent néanmoins le travail collectif autour de ces projets. Elles concernent les échanges entre participants (*règles de discussion*), l'émergence des projets et leur mise en œuvre effective (*règles de production*), et enfin la coordination du processus de conception (*règles de coordination*). Ces règles participent toutes, in fine, à la qualité de l'artefact conçu. Elles sont particulièrement prégnantes dans le monde du logiciel libre sur lequel je centre cette section.

Règles de discussion

Des *règles de discussion* permettent de structurer les échanges en ligne, notamment à travers le respect de la *nétiquette*⁵⁷ : respect des thèmes abordés par le sujet de la discussion, contextualisation des réponses dans les discussions, à travers notamment l'usage systématique de la citation électronique (Herring, 1999, et infra), connaissance de l'historique des précédentes discussions. Le respect de ces règles peut paraître anecdotique, elle ne l'est pas. Il s'agit d'une garantie de l'efficacité des communications médiées qui permet : d'une part, de maintenir la cohérence des échanges et l'intertextualité qui sont des prérequis à la collaboration ; et d'autre part, de soutenir l'implication a posteriori d'autres participants. Les membres des CEL du logiciel libre portent une attention particulière au respect de ces règles, j'y reviendrai en section 4.

Règles de production soutenant l'émergence des projets

Les premières règles de production visent *l'encadrement des propositions d'évolution* des logiciels. Compte tenu de la taille de certaines CEL du logiciel libre, il peut être difficile de faire face à la quantité de demandes potentielles de modification qui émerge des discussions en ligne. Par ailleurs, l'introduction de certaines évolutions nécessite d'être négociée, par exemple parce qu'elle renvoie à des questions stratégiques ou à des questions techniques ayant un impact important sur l'artefact (cf. chapitre 1).

Certaines CEL ont donc mis en place des règles encadrant les propositions de nouvelles fonctionnalités. La CEL Python, que j'ai particulièrement étudiée, a été une des pionnières en la matière en définissant le processus « *Python Enhancement Proposal* » (PEP) (Barcellini, 2005 ; Barcellini *et al.*, 2005 ; Barcellini, 2008 ; Barcellini *et al.*, 2008a,b ; Barcellini *et al.*, 2009 ; Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013). Le processus PEP prescrit la façon dont doit être proposée toute nouvelle idée d'évolution du langage Python (l'intégration d'un nouveau module dans le cœur du langage par exemple), sa mise en discussion dans le projet, et la documentation qui s'y rapporte (Figure 3).

⁵⁶ Cette non prescription a priori est également à nuancer car certaines évolutions sont également pilotées « par le haut » – par la « core team » – par exemple. Cependant, ce pilotage reste tributaire du fait que des membres de la communauté veuillent, ou puissent, ensuite prendre en charge ces évolutions.

⁵⁷ La *nétiquette* a été formalisée par l'Internet Engineering Task Force <http://tools.ietf.org/html/rfc1855>

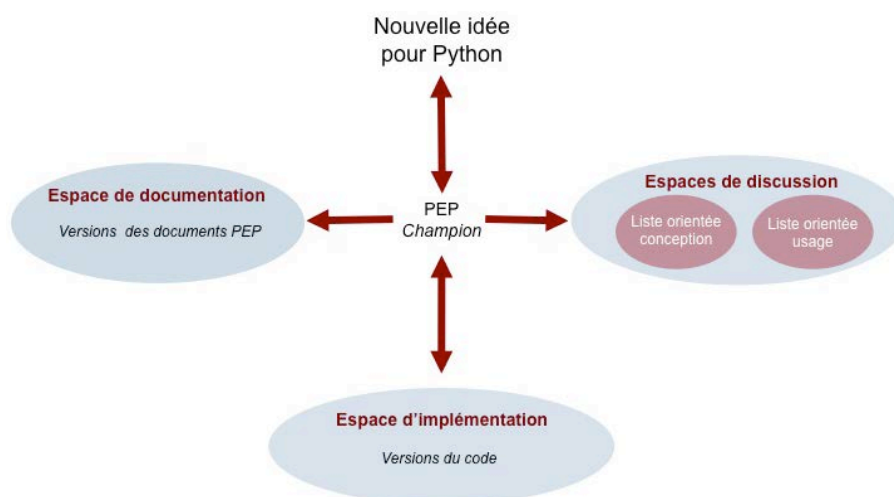


Figure 3 Distribution du processus PEP

Le document PEP et ses différentes versions décrivent l'idée proposée pour l'évolution du langage et les évolutions de cette idée initiale.

L'idée est en général décrite par un participant à l'origine de la proposition, ce participant devient alors le « *champion* »⁵⁸ de cette proposition. Il est responsable de sa mise en discussion, et de sa mise en œuvre éventuelle. À cette règle de production est associé ce statut de champion, qui s'apparente à un chef de projet « local » du projet de conception particulier qu'est le PEP.

L'idée décrite dans le document peut ainsi être discutée par les participants et évoluer. Ces évolutions sont transcrites dans différentes versions du document (qui décrivent une spécification de plus en plus fine de la nouvelle fonctionnalité), elles sont archivées dans l'espace de documentation, pour finalement aboutir à une implémentation « physique » de cette idée (dans l'espace de production de code ou espace d'implémentation). Le document PEP et ces évolutions constituent ainsi des objets intermédiaires caractérisant l'évolution du projet de conception. Ce document – cet objet intermédiaire – sert de base au processus de conception qui regroupe un ensemble d'activités réparties dans les espaces d'activité et en particulier dans l'espace de discussion des projets dans lequel la proposition va être discutée, négociée et travaillée (Barcellini *et al.*, 2008a,b)⁵⁹.

Règles soutenant la coordination

Une fois les modifications acceptées et validées, d'autres règles de production cadrent *la coordination* au sein de la CEL (Mockus *et al.*, 2002 ; Scacchi, Feller, Fitzgerald, Hissam, & Lakhani, 2006 ; Crowston *et al.*, 2007) :

- la règle de « *paternité de code* » (« code ownership »). Les membres de la core team, par exemple, ont tendance à être responsables des parties du code pour lesquelles ils ont le plus contribué, ou celles pour lesquelles leur expertise est reconnue dans le projet (Mockus *et al.*, 2002 ; German, 2003). De même, chaque module intégré dans la version courante du logiciel est

⁵⁸ Il s'agit d'un anglicisme, qui provient du verbe « to champion » défendre.

⁵⁹ Cela a été ensuite repris dans d'autres projets, comme GNOME (GNOME Enhancement Proposal ou GEP), Plone (Plone Improvement Proposal ou PLIP) ou encore XMPP (Jabber Enhancement Proposal JEP). D'autres projets, comme Apache, ont mis en place des stratégies proches basées sur la recherche de consensus dans les questions de conception discutées et traitées en ligne. Les mécanismes du type des PEP permettent d'encadrer le processus de conception continu.

souvent sous la responsabilité d'un ou plusieurs développeurs, souvent la personne qui a contribué à l'ajout de cette fonctionnalité (le champion, cf. infra) ;

- la règle d'*auto-attribution des tâches*, c'est-à-dire la pratique qui consiste à définir une tâche à réaliser et à se proposer simultanément pour la mener à bien (Crowston *et al.*, 2007). C'est l'intérêt du participant et sa disponibilité qui semblent motiver cette auto-attribution. L'auto-attribution semble le mécanisme de coordination le plus utilisé par les membres des CEL du logiciel libre (près de 60 % des tâches dans l'étude de Crowston *et al.*, 2007). Pour les tâches restantes, on retrouve une organisation hiérarchique descendante classique : ce sont en général les développeurs qui attribuent des tâches aux autres participants.

Ces responsabilités ne sont souvent pas formalisées – c'est-à-dire inscrites dans des documentations des CEL qui seraient analogues à des fiches de poste –, mais elles sont connues des participants à la CEL. Dans Barcellini *et al.*, (2010), nous montrons que les participants développent cette conscience sociale des expertises et des responsabilités au sein de la CEL.

2 Les CEL : un modèle d'organisation capacitante du travail collectif de conception ?

L'ensemble de ces propriétés aboutit à un mode d'organisation du travail dans les CEL qui valorise l'autonomie des participants, et qui soutient les apprentissages au sein de la communauté. Je décris ces deux caractéristiques dans une première section, avant de montrer en quoi elles font du modèle d'organisation des CEL un bon candidat pour être une organisation capacitante (p.ex. Coutarel & Petit, 2009 ; Arnoud, 2013). Je précise, dans une dernière section, les questions de recherche permettant de progresser vers la caractérisation de la dimension capacitante de l'organisation des CEL.

2.1 Une régulation du travail collectif qui soutient l'autonomie et les apprentissages

Une autonomie, mais une autonomie régulée

Du fait des propriétés organisationnelles décrites ci-dessus, la participation au sein des CEL peut être qualifiée d'*autonome*, car la prise en charge effective de tâches reste « à la discrétion » d'un participant⁶⁰ (Maggi, 1996). Ce dernier a un degré de contrôle sur les tâches qu'il souhaite prendre en charge. Son engagement est volontaire et il est fonction de ses intérêts, de ses compétences, de ses souhaits de gagner en réputation dans la CEL (Crowston *et al.*, 2007 ; Détienne *et al.*, 2012). La participation peut se faire en fonction de la recherche d'un équilibre entre compétences et apprentissage ; chacun choisissant de participer à des tâches ou des thèmes pour lesquels il se sent plus compétent, ou sur lesquels il souhaite progresser. J'ai ainsi observé des phénomènes de compensation – ou de complémentarité – entre expertises des participants à la conception du langage Python : certains participants se mettent en retrait dans les discussions pour des thèmes où ils ne se sentent pas suffisamment experts, au profit de pairs, « experts », bien identifiés (Barcellini, 2008). Il existe donc une autonomie dans les buts que se donne un participant, mais également dans les stratégies qu'il choisit pour atteindre ces buts. On peut y voir une optimisation du couplage compétences - tâches. Cette autonomie est néanmoins régulée pour garantir la qualité de l'artefact : un participant peut prendre en charge une tâche, mais ses productions ne pourront être pérennes que

⁶⁰ Pour la sociologie du travail, l'autonomie peut renvoyer à un « espace conquis (...) que les opérateurs cherchent à affirmer dans un système réglé de l'extérieur, soit à un espace d'action discrétionnaire ». La discrétion indique « des espaces d'action dans un processus réglé dans un cadre de dépendances » (Maggi, 2003, p. 12, cité dans Caroly, 2010).

si « la communauté » juge que cette tâche est acceptable et que le participant en question est apte à la prendre en charge (compte tenu de la représentation que les membres de la communauté ont de ses compétences, de sa fiabilité, etc.). C'est ce qui justifie une partie des règles de production décrites plus haut (droits de modification du code, processus « enhancement proposal », existence d'administrateurs dans Wikipédia) qui visent à la fois l'efficacité du travail collaboratif et le maintien de la qualité de l'artefact.

Cette autonomie est reconnue comme un des facteurs qui entretient la motivation à participer aux CEL, de même que les possibilités d'apprentissage qui s'offrent aux participants du fait de cette possibilité de couplage compétences - tâches (Lerner & Tirole 2002 ; Hertel *et al.*, 2003 ; Lakhani & Wolff 2005). Les participants peuvent choisir des problèmes qui comportent des difficultés surmontables ou stimulantes, ce qui donne du sens à leur implication. C'est d'autant plus vrai, si les valeurs du participant rencontrent les valeurs des CEL (p.ex. le fait que la connaissance doit être libre d'accès et accessible au plus grand nombre, le fait que le code source des logiciels doit être libre et gratuit).

Un apprentissage soutenu par les participations périphériques légitimes

Par ailleurs, cette possibilité de couplage compétences - tâches soutient ce que Lave & Wenger (1991) nomment les *Participations Périphériques Légitimes (PPL)*. Dans le cadre de Lave et Wenger – celui des communautés de pratique (Wenger, 1998) –, la participation est vue comme un des éléments essentiels de l'apprentissage des participants⁶¹. Dans cette perspective, l'apprentissage passe par l'implication effective d'un participant dans un travail collectif, notamment via la prise en charge de tâches de divers degrés de complexité. Ainsi, la *participation périphérique légitime* décrit les possibilités offertes à de nouveaux participants à la communauté de coopérer à l'objectif global de la communauté, c'est-à-dire de prendre en charge des tâches périphériques (simples pour eux ou présentant peu de risques d'erreur), mais contribuant malgré tout à cet objectif. À travers ces activités, les nouveaux venus deviennent non seulement familiers du domaine de la tâche, mais également des ressources de la communauté – langage opératif, règles, valeurs et « histoires de guerre » (*war stories*)⁶².

Les travaux de Ducheneaut (2005) décrivent cette progression des participants dans le cas du logiciel libre. Ils commencent à prendre en charge des tâches périphériques « simples » (veille, identification de dysfonctionnements), puis de plus en plus complexes (correction de dysfonctionnements, participation à la conception d'un module, maintenance d'un module...). Des parcours analogues sont observés dans Wikipédia (Bryant *et al.*, 2005) : des lecteurs d'articles deviennent éditeurs via des modifications de forme (par exemple des corrections orthographiques) dans des articles limités à leurs domaines d'intérêt. Puis, leurs motifs de participation peuvent évoluer vers un objectif plus global de construction et de maintien de la qualité de Wikipédia dans son ensemble. Ils deviennent alors Wikipédiens actifs, ce qui se traduit par une identification formelle comme participants (identification personnelle en employant leur nom, ou un surnom, et non plus identification par une adresse IP anonyme), et se définissent eux-mêmes comme des membres de la communauté. Ils utilisent alors

⁶¹ Pour Wenger (1998, p.4, notre traduction), l'apprentissage est un processus social qui nécessite « la participation active aux pratiques de communautés sociales ».

⁶² Ces ressources sont regroupées sous le terme « répertoire partagé » dans le cadre des communautés de pratique. On retrouve ici des concepts proches de concepts développés en ergonomie comme l'idée de langage opératif (Falzon, 1994) ou de référentiel opératif commun, même si en ergonomie ce référentiel est pensé en lien direct avec l'action et non comme un ensemble de connaissances stockées en mémoire, ce qui semble être le cas du concept de répertoire partagé. Les histoires de guerre sont des expériences épisodiques vécues par les participants (Rogalski & Leplat, 2011). Les expériences mises en récit et discutées peuvent soutenir la négociation de sens autour d'événements et donc l'élaboration de connaissances quant à une pratique (Bruner, 1996; Beaujouan & Daniellou, 2013).

des outils de veille sur un ensemble d'articles (via une « watchlist » indiquant les articles à surveiller et un système de notification des modifications) et participent activement à la construction de consensus autour des modifications d'articles dans les discussions associées à ceux-ci. Ils soutiennent également la participation des nouveaux venus en les prenant en charge, et en leur transmettant des règles à suivre, par exemple des conventions de formatage des articles (Bryant *et al.*, 2005).

Cette participation, et les apprentissages qu'elle soutient, sont essentiels à la fois pour assurer la qualité et la pérennité de l'artefact conçu, mais également la pérennité des CEL elles-mêmes. En effet, les CEL peuvent subir un *turn-over* relativement important (Barcellini, 2008), *turn-over* qui peut être compensé de manière continue au travers de la capacité de la CEL à former de nouveaux venus.

Dans la section suivante, je discute de ces deux caractéristiques en lien avec le concept d'organisation capacitante.

2.2 L'organisation capacitante : une organisation émergeant des interactions et en capacité d'assurer son renouvellement continu

Le concept d'organisation capacitante – qui est toujours en construction – provient de la rencontre entre des modèles récents des organisations – théorie de la structuration (Giddens, 1987, cité dans Arnoud & Falzon, 2013) ; la théorie des régulations sociales (p.ex. Reynaud, 1989) – et l'approche des environnements capacitants (p.ex. Falzon, 2005). Je décris, tout d'abord, ces approches et ce concept, avant de proposer une définition de ce que peut être une organisation capacitante.

Organisation du travail et travail d'organisation

La théorie de la structuration souligne la difficulté à appréhender l'artefact « organisation » qui est à la fois « une structure et des interactions sociales qui agissent sur la structure » (Petit, 2005, p. 172). La Figure 4 tente de rendre compte de ce mouvement, entre cette structure – *l'organisation du travail* – prescrite, formelle – et son renouvellement au travers des interactions – *le travail d'organisation* (Reynaud, 1988 ; de Terssac, 2003).



Figure 4 Articulation entre le travail d'organisation et l'organisation du travail
(traduite de Barcellini et Van Belleghem, 2014)

L'organisation du travail regroupe l'ensemble de *règles formelles* – ou *règles de contrôle* (horaires, procédures, hiérarchie, modalités de coordination, outils de gestion...) – visant le contrôle des acteurs de l'organisation – via la supervision humaine ou des dispositifs techniques (comme les dispositifs de

workflow par exemple – pour leur permettre d'atteindre les objectifs que se donne l'entreprise ou l'institution (p.ex. Petit, 2005 ; Arnoud, 2013 ; Arnoud & Falzon, 2014). Certaines de ces règles ont été décrites, pour les CEL, dans la section précédente.

Cependant, les règles effectivement mobilisées dans l'action par les opérateurs ne sont pas équivalentes à ces règles de contrôle. Ces règles sont le fruit d'un *travail d'organisation* des acteurs eux-mêmes, un processus de création de règles – de genèses organisationnelles (Petit, 2005) – qui permet aux opérateurs de gérer le décalage entre organisation de contrôle, ou prescrite, et le réel de l'activité de travail. Les règles effectives mises en œuvre dans l'activité résultent du travail d'organisation qui vise la recherche d'un compromis entre les règles de contrôle et des règles élaborées « à chaud » dans le cours de l'activité.

Ce travail d'organisation peut également être réalisé « à froid », a posteriori de l'action, sous réserve qu'il existe des espaces de discussion permettant ce processus de régulations collectives (Detchessahar, 2011 ; Petit & Coutarel, 2013). Cela requiert la possibilité de créer des espaces de discussion effectifs pour aider à lever les contradictions entre l'organisation prescrite et le réel de l'activité, c'est-à-dire soutenant le travail d'organisation (Detchessahar, 2011; Falzon, 2005). Dans ce cas, le travail d'organisation peut être apparenté à un travail collaboratif de conception de règles et l'organisation est vue comme un artefact – une structure-artefact – qui fournit un cadre, mais qui est capable d'être renouvelé à travers sa mise en usage et des débats permettant de confronter différents points de vue (Arnoud, 2013), et de co-élaborer une « nouvelle » organisation.

Proposition de définition d'une organisation capacitante

Sur la base de cette conception de l'organisation, une organisation du travail « capacitante » (Arnoud, 2013 ; Coutarel & Petit, 2009 ; Daniellou & Coutarel, 2007; Falzon, 2005) serait donc une organisation qui favorise le développement de règles effectives soutenant :

- le développement d'une activité de qualité pour les opérateurs, c'est-à-dire une activité leur permettant d'apprendre, de favoriser leur santé et d'être performants. Une organisation capacitante est donc un instrument, une ressource au service du développement de l'activité des opérateurs. Pour favoriser ce développement, l'organisation (capacitante) doit donc donner aux opérateurs les moyens de se préserver et d'être performants. Elle doit également soutenir leur autonomie et le travail réflexif sur leur propre activité, tant au niveau individuel que collectif (Arnoud, 2013 ; Mollo & Nascimento, 2013 ; chapitre 3) ;
- le développement de l'organisation, c'est-à-dire donnant les moyens à l'organisation de se reconfigurer de manière continue et de se renouveler. En conséquence, le développement de cette organisation doit être soutenue par l'existence d'espaces de discussion, d'objets intermédiaires soutenant le travail collectif au sein de ces espaces, mais également la possibilité de mobilisation d'acteurs *ad hoc*. En effet, Coutarel et Petit (2009) soulignent que le développement des organisations passe par leur capacité à mobiliser des réseaux d'acteurs⁶³ *ad hoc* qui soient en capacité de conduire les transformations de l'organisation et d'agir sur les processus décisionnels (Coutarel & Petit, 2009). La reconfiguration de ces réseaux sociaux rendrait l'organisation capable : d'apprécier au cas par cas les besoins spécifiques à une transformation, les ressources nécessaires associées et de faire face à la singularité des transformations qu'elle doit gérer.

⁶³ Par réseaux, ces auteurs entendent « la nature des interactions humaines existantes entre les acteurs de l'organisation déterminées pour partie seulement par sa structure formelle » (Coutarel & Petit, 2009, p.142).

2.3 Vers la caractérisation des propriétés capacitanes des CEL

Les propriétés organisationnelles des CEL en lien avec les possibilités d'autonomie et d'apprentissage apparaissent proches des caractéristiques d'une organisation capacitante. D'une part, les CEL disposent d'espaces potentiels de discussion, soutenant le travail d'organisation des participants. D'autre part, l'autonomie laissée aux participants par les règles organisationnelles et les choix d'architecture des artefacts conçus (modules dans le cas des logiciels libres; structure en listes ou en articles dans Wikipédia) permettent un couplage compétences – tâches. Ces règles soutiennent une forme d'apprentissage (basé sur les coopérations et les participations périphériques légitimes), et la construction d'un sens donné à l'implication des participants, et ainsi potentiellement la construction de leur santé (chapitre 3).

Cependant, comprendre le caractère réellement capacitant des CEL nécessite de progresser dans la compréhension de deux éléments des organisations capacitantes qui sont insuffisamment documentés.

Le premier élément porte sur la *caractérisation du développement effectif des projets au sein des CEL et la constitution de réseaux d'acteurs ad hoc* les soutenant. On a vu qu'une propriété des organisations capacitantes est leur capacité à configurer des réseaux d'acteurs capables de conduire les projets de transformation. Cela nécessite donc de s'intéresser à l'émergence de ces reconfigurations dans des projets de conception.

Le second élément tient à la *caractérisation du travail collaboratif effectivement mis en œuvre au sein des CEL*. On a vu que les mécanismes de coopération au sein des CEL – notamment les possibilités de participations périphériques légitimes – peuvent soutenir une forme d'apprentissage et l'intégration dans une communauté. Cependant, ce sont également les collaborations effectives entre partenaires du travail collectif qui soutiennent les apprentissages (chapitre 1), au travers de la négociation de sens entre les participants, de la construction d'une représentation commune des problèmes à traiter, et enfin la stabilisation des expériences vécues sous forme de ressources externes (des concepts, des textes, des méthodes) (Wenger, 1998)⁶⁴. Caractériser le caractère réellement constructif de l'organisation des CEL nécessite donc de s'intéresser au travail collaboratif qui y a potentiellement lieu et aux conditions soutenant ce travail collaboratif.

Pour progresser sur ces deux aspects, je propose de m'appuyer sur la perspective de recherche développementale du travail collectif de conception que j'ai définie au chapitre 1.

3 Analyser la collaboration et l'émergence des projets dans les Communautés Epistémiques en Ligne

Dans la perspective décrite en section précédente, chercher à construire une approche de recherche développementale a plusieurs conséquences méthodologiques, cela impose :

- d'une part, la construction d'un corpus de données de conception situées pour lequel on peut légitimement faire l'hypothèse que les participants sont engagés dans un travail collaboratif – c'est-à-dire identifier et sélectionner un projet dans la masse de données potentiellement disponibles ;

⁶⁴ Ce que Wenger (1998) nomme la réification.

- d'autre part, le développement d'une méthode d'analyse des interactions entre les participants dans l'espace de discussion permettant de révéler leurs rôles effectifs. Cela requiert de disposer d'un modèle des activités mises en œuvre soutenant les analyses de contenu ;
- enfin, la définition d'une méthode de traitement de ces analyses permettant de déterminer les rôles, puis les profils de participation, puis de conclure sur le degré de collaboration de la situation.

3.1 Identification de projets dans les CEL

Il s'agit, ici, de définir un corpus de données permettant d'identifier un but commun partagé, c'est-à-dire un projet d'évolution de l'artefact conçu qui anime les membres de la communauté (Détienne, Barcellini, Baker & Burkhardt, 2012).

Le Tableau 1 illustre les traces collectées⁶⁵ dans le cas des CEL du logiciel libre et de production de documents encyclopédiques (Wikipédia).

Type de Communauté Epistémique en Ligne	Espaces de discussion	Espaces de production
<i>CEL du logiciel libre</i>	Messages des listes (usage et conception) d'une CEL correspondant aux discussions en ligne autour de propositions d'évolutions du logiciel (p.ex. propositions PEP particulières pour le logiciel Python).	<i>Espace d'implémentation</i> : ajout de code et évolutions de code archivées dans les logiciels de traçabilité. <i>Espace de documentation</i> : évolution des documents de spécifications décrivant la/les fonctions ajoutées ou évoluant dans le logiciel.
<i>CEL – document encyclopédique</i>	<i>Discussions</i> autour du contenu et des modifications d'un article (p.ex. discussion autour de l'article Pluton du portail astronomie de Wikipédia).	<i>Espace d'édition</i> contenant les traces de toutes les modifications d'un article.

Tableau 1 Traces des processus de conception considérées pour modéliser les activités de conception dans les CEL

Dans le cas de la conception de logiciels libres, on peut s'appuyer sur les mécanismes de coordination de type « enhancement proposals »⁶⁶ (Crowston *et al.*, 2007; Mockus *et al.*, 2002) – pour identifier un ensemble de traces relatives à une proposition de conception particulière qui permet alors de mettre en place des analyses sur un ensemble de données situées. Les traces des processus PEP associées aux documents sont disponibles dans les espaces de discussion (discussions dédiées à des PEP sur les listes orientées usage et conception), de documentation (documents PEP et leurs modifications successives) et dans l'espace d'implémentation (création et modifications de la fonctionnalité proposée par un PEP). Ces actions sont des traces du point de vue du chercheur, mais

⁶⁵ La collecte est réalisée « à la main » en recherchant des mots-clés relatifs au projet sélectionné. Cela nécessite d'élaborer une liste de mots-clés relatifs au projet de conception sélectionné. Des scripts de recherche peuvent également être développés dans ce sens.

⁶⁶ Ces processus sont similaires au processus de « Request For Comments » qui a été beaucoup utilisé par l'Internet Engineering Task Force (IETF) pour définir les standards de l'Internet, et qui est toujours utilisé à ce jour. Certaines étapes du processus rappellent également les réunions de revue de projet mobilisées dans l'industrie logicielle (d'Astous *et al.*, 2004).

nous verrons qu'elles constituent des objets intermédiaires pour les participants au projet puisque les différentes versions des documents PEP soutiennent l'avancée du projet de conception (cf. infra).

Dans le cas de Wikipédia, on considère que les discussions autour d'un article sont des traces situées d'activités de conception autour de cet objet (Détienne *et al.*, en révision ; Fréard *et al.*, 2010, 2012). Les traces considérées sont alors les éléments de l'évolution d'un article – les éditions – qui sont archivés en ligne dans l'espace de production de Wikipédia, et les discussions associées à ces éditions.

Dans les recherches réalisées, cette sélection des traces pertinentes était guidée par des entretiens avec certains membres de la communauté en question. En complément de ce recueil de traces dans les projets, des entretiens peuvent également être menés avec les participants au projet, ainsi que des analyses d'autres productions sur Internet (blogs, wikis, pages d'autres projets...).

Une fois ces traces identifiées, il s'agit de produire du sens à partir de leur analyse, c'est-à-dire :

- de définir un mode d'organisation de ces traces permettant de retracer l'histoire du travail collectif de conception, ici lié à un projet, que l'on appellera donc par la suite *chronique de projet* ;
- de construire une grille permettant d'analyser le contenu des traces, ce qui impose de disposer d'un modèle des activités à l'œuvre dans ces différents espaces.

3.2 Construire les chroniques des projets des CEL

Pour construire les chroniques de projets des CEL, on s'appuie sur la méthode des chroniques du travail collectif en conception définie au chapitre 1 (section 3.2). Pour rappel, une fois les traces des actions relatives à un projet collectées, on les organise chronologiquement en séquence présentant une cohérence interne (p.ex. ensemble des discussions relevant d'un même but relatif au travail collectif de conception comme la construction des spécifications initiales d'une fonction), selon un formalisme illustré par la figure ci-dessous pour le cas des logiciels libres (Figure 5).



Figure 5 Exemple de représentation d'une chronique de projet dans le cas du logiciel libre (traduite de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013)

Sur cette figure, l'espace de documentation est représenté en haut, il est séparé de l'espace de discussion par un trait noir épais, qui est lui-même séparé de l'espace d'implémentation par un autre trait noir. Les actions dans les différents espaces sont symbolisées par un point noir et placées sur la chronologie selon leur date d'apparition. Les actions, ou groupes d'actions, peuvent ensuite être nommées (p.ex. valorisation). Des représentations similaires peuvent être produites pour modéliser le déroulement d'un projet de modification ou de création d'un article dans Wikipédia (cf. Figure 40, en annexe) : les traces des « éditions » des articles sont alors représentées dans l'espace de production, celles des discussions associées à la page de l'article considéré dans l'espace de discussion.

La collecte des traces d'un projet est complétée par des entretiens auprès des participants au projet et des analyses d'autres sources documentaires permettant d'aider à délimiter les séquences (comme des blogs de participants, des wikis ou des articles de presse relatifs au projet). Par ailleurs, une première analyse du contenu de ces traces permet d'identifier l'ensemble des parties prenantes au projet, ainsi que les séquences auxquelles ils participent. Un réseau d'acteurs relatif à ces séquences peut ainsi être constitué. Sur cette base, le réseau de relations dans les discussions peut être identifié au travers de l'analyse de liens formels entre messages, comme le lien de citation électronique (cf. infra).

3.3 Caractériser le degré collaboratif des interactions entre participants au projet de conception

Le degré collaboratif des échanges est identifié grâce à la mobilisation de la méthode AREC (chapitre 1 section 3.1). Elle se base donc sur des analyses de contenu des échanges entre participants pour identifier leurs rôles, puis l'interprétation de la distribution de ces rôles.

Analyse des rôles

Les rôles sont distingués selon : (1) les espaces où a lieu préférentiellement (ou non) l'activité des participants (espace de discussion ou espace de production), (2) la place des participants dans les réseaux sociaux (rôle interactif), et (3) l'activité qu'ils mettent en œuvre dans les discussions déterminant l'orientation de leur rôle vers la tâche ou vers la régulation du groupe.

Pour identifier ces rôles, quatre types d'analyse sont ainsi réalisés :

- des *analyses de la structure des interactions* qui permettent de déterminer la position des participants dans le réseau des interactions (centralité ou périphérie dans les échanges), leur lien⁶⁷ avec les autres membres, et leur niveau de participation (nombre de messages postés sur une liste par exemple) ;
- des *analyses du contenu des interactions* en lien avec (cf. Tableau 4 et Tableau 5 en annexe) :
 - la fonction des éléments apportés par un participant⁶⁸ renvoyant aux activités collaboratives de conception (proposition, évaluation, clarification, régulation...) qui

⁶⁷ Sur la base de mes travaux de Master recherche (Barcellini, 2005 ; Barcellini *et al.*, 2005) j'ai retenu le lien de citation entre participant « tel participant cite un bout du message de tel autre participant » comme le plus pertinent pour retracer les échanges en ligne. Ce lien est analogue à l'enchaînement de tours de parole dans les échanges en face à face tels qu'ils sont mobilisés pour analyser les réunions de conception dans l'approche sociocognitive du travail collectif en conception (cf. chapitre 1, section 1.2). Les citations sont identifiées manuellement dans les messages. Sur la base de cette analyse, on construit un tableau définissant les liens entre participants (« telle personne cite telle autre personne »), ce qui permet de générer un graphe décrivant la position d'un participant dans le réseau de citation (cf. Figure 8). Dans le cas de Wikipédia, ce lien est caractérisé sur la base de l'analyse des réponses directement présentes sous les commentaires inclus dans la page de discussion (cf. Figure 12).

⁶⁸ En pratique, on code la fonction et le contenu épistémique des commentaires apportés par un participant à une citation dans un message électronique, ou à un post précédent dans une page de discussion wiki. Chacun de ces commentaires est donc codé en termes de fonction dialogique et de contenu épistémique.

- les domaines de connaissances évoqués (p.ex. lié à l'usage) pour soutenir ces contributions (p.ex. considéré connaissances en informatique, connaissances en lien avec l'usage de l'artefact en cours de conception, connaissances en lien avec le fonctionnement de la CEL) ;
- des analyses des *actions dans l'espace de production* (actions sur le code logiciel, actions sur les documents de spécification du code, éditions de l'article), qui permettent de déterminer qui agit dans cet espace sur le thème du projet. Dans cet espace, les documents de conception PEP et leurs versions ont constitué des objets intermédiaires des processus de conception suivis.

Interprétation : construction des profils et qualification du degré de collaboration

Une première forme d'interprétation de ces analyses consiste à identifier les formes de participation – les profils – sur la base des différents rôles des participants. Ces profils rendent ainsi compte de ce qui caractérise les contributions d'un participant par rapport aux autres, sur la base de critères qui permettent de discriminer les participants les uns par rapport aux autres. Pour cela, deux critères sont utilisés (cf. tableau annexe) :

- *l'intensité de participation aux actions dans les espaces*, respectivement de discussion et de production, qui permet de déterminer les rôles interactifs et de production. Cela permet de déterminer si les participants sont des contributeurs « importants » en termes de quantité d'actions produites dans l'espace de discussion (nombre de commentaires produits et position dans le réseau) et dans l'espace de production (nombre de révisions du code informatique, nombre d'éditions dans un article⁶⁹ ;
- *la coloration de la participation* qui permet de déterminer les rôles orientés vers la tâche de conception ou vers la régulation du groupe. Cette coloration est déterminée à partir de la tendance⁷⁰ d'un participant à mettre en œuvre telle ou telle activité de conception (par exemple proposition de solution ou synthèse d'éléments proposés) ou à mobiliser tel ou tel domaine de connaissances plus que les autres.

Une seconde forme d'interprétation concerne les éléments permettant de caractériser le degré de collaboration à l'œuvre dans le projet considéré. Je considère en particulier ici le degré de symétrie des rôles comme un des indicateurs de ce degré de la collaboration (cf. chapitre 1). Ce degré de symétrie peut être évalué relativement à une discussion ou un ensemble de discussions d'un projet en considérant les rôles des participants les uns par rapport aux autres.

Dans ce qui suit, je décris les résultats des analyses menées dans deux CEL : la CEL du logiciel libre Python et Wikipédia. Ces résultats permettent, dans un premier temps, d'identifier le développement effectif des projets dans ces communautés, ainsi que les réseaux d'acteurs *ad hoc* qui les soutiennent ; et, dans un second temps, de caractériser le degré de collaboration effectif à certaines étapes clés de ces projets.

⁶⁹ Pour qualifier ces rôles, on « coupe » la distribution des actions en quartile. Les contributeurs dits importants appartiennent au dernier quartile de cette distribution, les contributeurs médians appartiennent aux troisième et quatrième quartiles et les contributeurs dits « faibles » appartiennent au premier quartile. Comme la participation est connue pour être dissymétrique dans les projets – peu de participants contribuant effectivement et beaucoup de participants contribuant peu – l'analyse des rôles n'est alors mise en œuvre que pour les participants les plus « importants ».

⁷⁰ Ces tendances sont caractérisées par le calcul de taux de liaison entre les variables qui définissent l'activité d'un participant dans les discussions (Barcellini, 2008 ; Barcellini, Détienné & Burkhardt, 2013 ; Détienné *et al.*, soumis). Le choix de cette approche par « tendance » est justifié par le fait que les CEL se caractérisent le plus souvent par un nombre important de contributeurs participant peu (par exemple un seul message posté) et un nombre faible de contributeurs actifs (Barcellini, 2008).

4 Développement effectif des projets au sein des CEL et mobilisation ad hoc de réseaux d'acteurs

Dans cette section, je présente les résultats de nos travaux en lien avec la construction de deux chroniques de projet des CEL Python et Wikipédia. La première présente la chronique d'un projet de la communauté Python que je qualifie de « réussi », dans le sens où l'intention initiale de transformation a abouti à la concrétisation de l'intention de transformation dans le réel. Cette chronique permet de mettre en évidence les phases émergentes du projet de conception, les réseaux d'acteurs qui se structurent autour du projet et le soutien qu'ils apportent à son développement. Par contraste, la chronique de projet de Wikipédia relate un projet conflictuel. Elle permet ainsi de rendre compte de difficultés d'arbitrage entre enjeux divergents dans les processus de conception des CEL et de l'importance de la construction de la légitimité des participants. Ce projet conflictuel se traduit par une absence de stabilisation de l'artefact en cours de conception (article) et par une structuration en réseau d'acteurs dominée par des paires de participants en opposition. Ce réseau traduit une impossibilité de construction d'un réseau large de soutien au projet au sein de la communauté.

4.1 Conduite émergente et phasage de projet : chronique d'un projet de conception « réussi » dans une CEL du logiciel libre

Une structure de projet émergeant des discussions en ligne

Les figures suivantes (Figure 6 et Figure 7) mettent en évidence la chronique d'un projet (un PEP) dans les trois espaces d'activité de la CEL Python. Il s'agit de deux tentatives d'introduction d'une même fonction (un module appelé « décimal ») dans le langage Python. Ce module est un pré requis pour l'usage de Python dans différents domaines d'application, notamment pour le développement d'applications destinées au domaine financier. C'est un des enjeux stratégiques qui a motivé cette proposition. La première tentative représentée par la Figure 6 n'a pas abouti (elle est nommée « proposition non aboutie »), l'autre (Figure 7) a abouti à l'introduction d'un nouveau module (« proposition aboutie »).

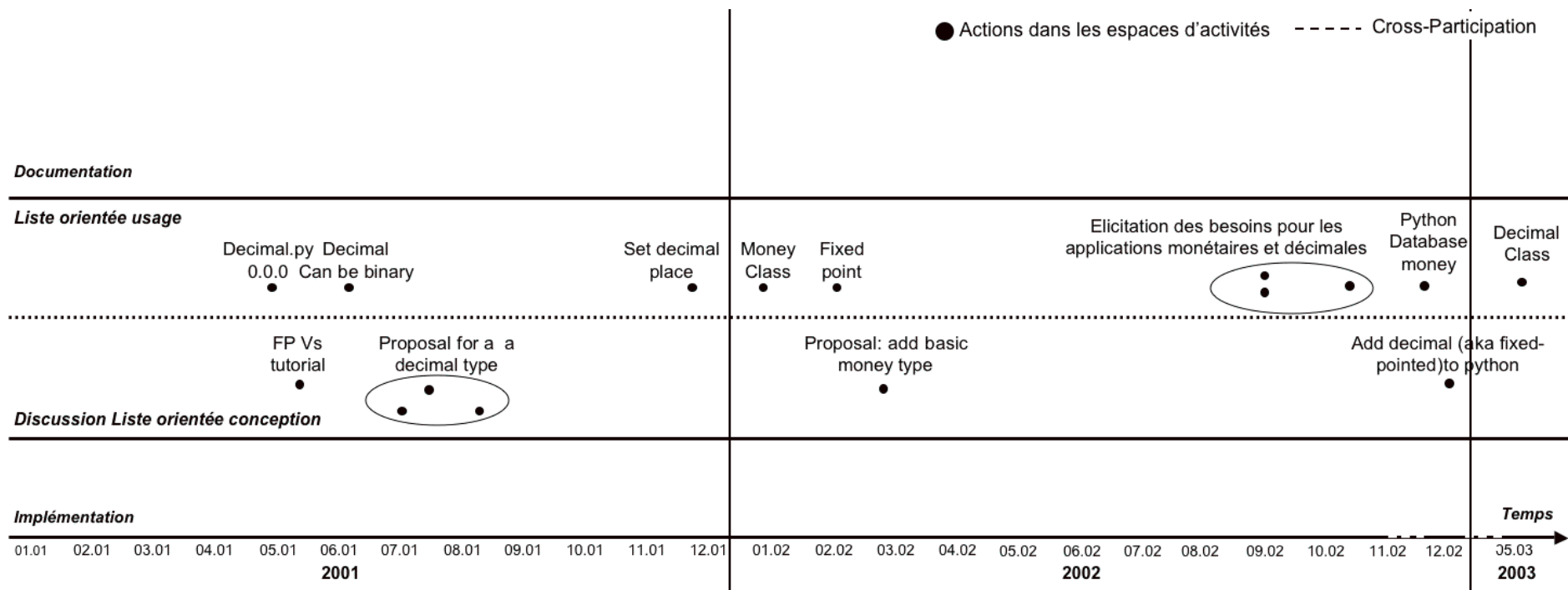


Figure 6 Chronique d'un projet de conception non abouti dans la CEL Python
(issue de Barcellini, 2008, publiée dans Barcellini et al., 2009)

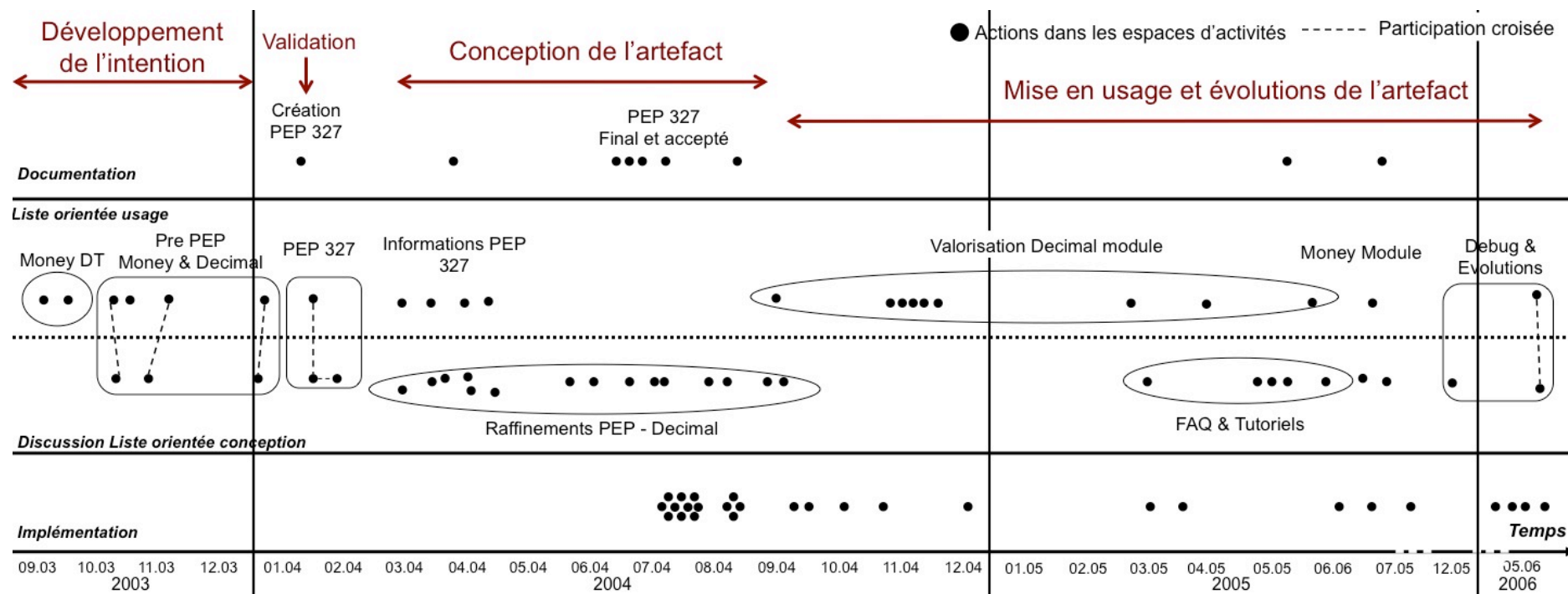


Figure 7 Chronique d'un projet de conception abouti et phase émergente du projet dans la CEL Python
(issue de Barcellini, 2008, publiée dans Barcellini et al., 2009)

La comparaison de ces propositions – abouties ou non – permet de dégager des principes qui semblent structurer le projet dans cette CEL.

Sur la Figure 6 (proposition non aboutie), un ensemble d'actions apparaissent disjointes les unes des autres et traduisent la « non-émergence » d'un projet. Trois tentatives de proposition d'un module « décimal » ou « money » sont discutées sur la liste orientée conception (*Pep adding a decimal type to Python* en juillet 2001; *Proposal: add basic money type* en mars 2002 et *Add decimal (aka fixed point) to Python* en décembre 2002). Ces propositions sont portées par un seul et même participant (un développeur), et elles restent localisées à la liste orientée usage. Il existe deux séquences de discussions qui pourraient conduire à une intention de transformation (*Proposal for a decimal type*, sur la liste orientée conception et *Elicitation of needs for monetary and decimal arithmetic* sur la liste orientée usage). Cependant, ces séquences restent là aussi localisées et ne sont pas suivies d'autres discussions qui seraient caractéristiques de l'émergence de ce projet au sein de la CEL.

La Figure 7 (proposition aboutie) permet de visualiser une chronique de projet plus structurée, et ceci dans les trois espaces. Une première différence – triviale – avec la proposition précédente est que la proposition aboutie se solde par des actions dans l'espace de production (module logiciel et documentation de ce module dans l'espace de production). Mais, c'est dans l'espace de discussion que la structuration du projet apparaît principalement : des séquences émergent des interactions et sont distribuées de façon complémentaire entre les deux listes. Elles traduisent le *développement de l'intention de transformation, la conception de l'artefact* jusqu'à sa mise en usage. Le processus passe ainsi :

- d'une première phase de définition de l'intention de transformation (*Money Data Type (DT) et Pre-PEP (money et decimal)*) ;
- à la *conception effective du module* (raffinements «*PEP décimal*») qui se traduit par la production d'objets intermédiaires de la conception – un document PEP spécifiant le module et permettant de le discuter – et par du code réifiant ces spécifications ;
- et finalement sa mise en usage qui se traduit par une poursuite de la conception (*valorisation, FAQ et tutoriels, débbug et évolutions*).

La phase de *définition de l'intention de transformation* est l'occasion d'une réorientation stratégique, par la « core team », d'un besoin exprimé par un participant relativement récent à la CEL (le futur champion de la proposition). Cette phase commence en octobre 2003 avec un premier message envoyé par ce participant sur la liste orientée usage. Sa demande est motivée par le besoin d'un module Python permettant de faire des opérations financières, elle est stratégique pour lui, car il est par ailleurs chef de projet et créateur d'un logiciel développé à l'aide de Python qui est destiné à des applications financières. Cette demande est travaillée dans les deux listes (discussions *Pre-PEP (money et decimal)*) par un réseau de participants de différents statuts (cf. infra).

Suite à ces échanges, le chef de projet et les membres de la « core team » réorientent les objectifs du projet : pour pouvoir développer un module financier en Python, il faut d'abord travailler sur un module décimal qui est plus générique et ouvre ainsi plus de champs potentiels d'applications – et donc d'utilisateurs – pour le langage. Le champion accepte de s'investir et réoriente sa proposition qui est à nouveau discutée. Cette réorientation se traduit par un changement de dénomination du projet de « Money data type », il devient « *Pre-PEP Money* » puis « *Pre-PEP decimal data type* »⁷¹.

⁷¹ Il s'agit des noms des fils de discussion relatifs au projet.

La phase suivante (« *PEP 327* ») est un *jalon de validation*. L'intention de proposition – le projet – est validée, elle acquiert une existence tangible, et est rendue visible au sein de la communauté : elle est nommée (*PEP 327*). Une première version du document est produite et discutée (elle est archivée dans l'espace de documentation), l'existence de ce projet est annoncée sur les deux listes.

Une *phase de conception* apparaît ensuite (raffinements «*PEP décimal*»), durant laquelle le contenu du document de spécification (document PEP) continue à être discuté, mais uniquement sur la liste orientée conception, et par un nombre plus restreint de participants. Au cours de cette étape, on peut voir l'évolution du document de spécification PEP dans l'espace de documentation, ce qui traduit l'évolution de l'intention de transformation. À la fin de cette étape, on voit apparaître le premier code correspondant dans l'espace d'implémentation, avec un pic en juillet et août 2004. Cette production effective est soutenue par deux facteurs : la disponibilité temporelle du champion à cette période et le soutien d'un expert du projet qui assiste le champion dans ses productions de code (cf. infra). Document et code continuent ensuite à évoluer ponctuellement suite aux discussions sur les listes.

Enfin, la mise en usage du module se traduit par :

- une *phase de valorisation* du module, il s'agit de la mise en usage du module décimal, puis du module Money, qui s'appuie sur le module décimal. Elle débute, en juillet 2005, par l'annonce par le champion⁷² de la création du module Money (correspondant au besoin initial). Une fois qu'une première version du module est finalisée, le champion en assure la promotion sur la liste orientée usage⁷³. Cette valorisation active des nouveaux modules est décrite comme un élément essentiel de leur pérennité (l'intérêt étant que le plus grand nombre possible d'utilisateurs se serve d'un module et propose des améliorations le concernant). Cette valorisation s'accompagne de la constitution de ressources à destination des utilisateurs de ces modules (*FAQ et tutoriels*). Ces questions sont portées par des utilisateurs du module (qui commence à être utilisé), que le champion relaie sur la liste orientée conception ;
- et une phase d'évolution du module, portée par la liste orientée usage, qui est liée aux corrections de dysfonctionnements et aux demandes d'évolution du module suite à ses premières utilisations.

Un projet soutenu par un réseau d'acteurs ad hoc

Une analyse de la participation à ce projet met en évidence qu'un réseau d'acteurs émerge – se forme autour – et soutient le projet. Ce réseau *ad hoc* agit majoritairement dans l'espace de discussion. La Figure 8 représente le réseau d'interactions (basé sur un lien de citation) entre ces acteurs⁷⁴, dans la liste orientée conception (*design space*) et dans la liste orientée usage (*use space*), durant la phase de développement du projet. Chaque participant est symbolisé par ses initiales et un symbole (étoile pour le champion, triangle pour le chef de projet général, et cercle pour les autres). La taille de ces symboles évoque l'importance de la participation à ces discussions. Sur cette figure, on a représenté également un espace intermédiaire qui regroupe les participants agissant dans les discussions de même thème sur les deux listes durant cette phase.

⁷² Le blog révèle que les spécifications de ce premier module ont été décrites, par lui-même et deux autres participants, lors de la conférence PyCon en 2005, et que sa première version a été codée à la conférence EuroPython en juin 2005. On voit donc que des espaces de discussion en face à face existent également au sein de la communauté. Même s'ils sont moins fréquents, ils semblent permettre des avancées significatives dans les projets.

⁷³ Quand une question apparaît concernant le calcul décimal ou les calculs financiers, le champion fait référence à l'existence de « son » module, ou à son projet de créer un module money sur la base du module « décimal ».

⁷⁴ On utilise toujours ici la règle du quartile supérieure de la distribution. Cela signifie que seuls les participants se citant deux fois ou plus sont représentés, ce qui exclut 19 participants. La Figure 41 en annexe représente le réseau dans son ensemble.

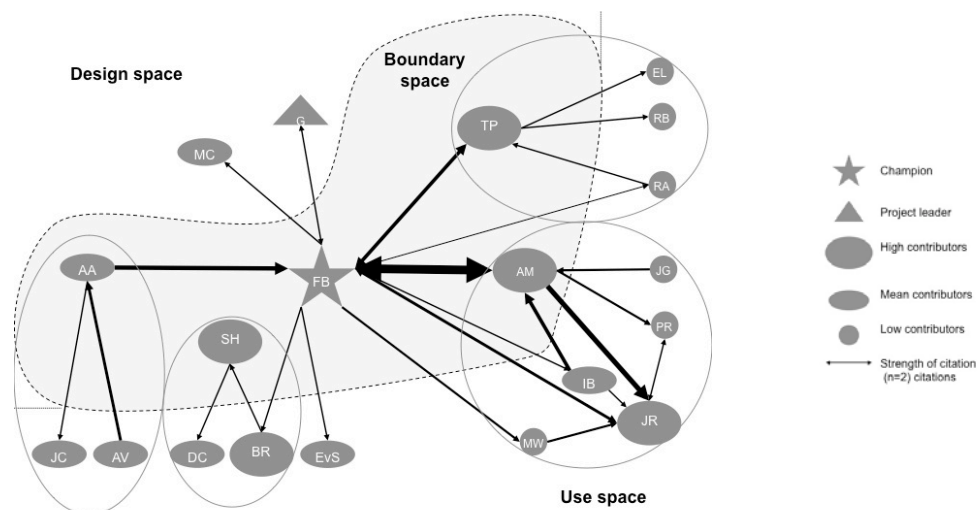


Figure 8 Réseau d'interactions entre les participants les plus actifs aux discussions dans une phase de développement d'un projet de la CEL Python (issue de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013)

Cette figure permet de mettre en évidence que :

- des activités collaboratives de conception sont mises en œuvre dans les deux listes et ceci de manière symétrique par les participants. Cela traduit le fait que cette phase est l'occasion travail collaboratif de conception qui soutient la définition de l'intention du projet ;
- le réseau d'acteurs est dominé par plusieurs contributeurs principaux (FB et TP, AM, AA, JR et IB) en termes d'intensité de participation et de position dans le réseau⁷⁵. Quatre d'entre eux participent à la frontière entre usage et conception (FB et TP, AM, AA). Ce dernier groupe constitue le cœur des participants permettant de « faire avancer » le projet⁷⁶. Il est constitué d'acteurs d'interface⁷⁷ (en l'occurrence des experts reconnus de la communauté) qui, du fait de leur participation croisée aux deux listes⁷⁸, soutiennent la proposition du champion et font le relais entre les participants aux listes usage et conception (cf. section 5.2) ;
- et que le champion occupe une position centrale dans le réseau et qu'il assure un rôle de coordination (Barcellini, 2008) (cf. section 5.2).

4.2 Conduite émergente et phasage de projet : chronique d'un projet de conception conflictuel dans la CEL Wikipédia

Une chronique de projet analogue peut être réalisée dans le cas de la conception d'un article de Wikipédia : on y retrouve un séquençage du processus et la constitution d'un réseau d'acteurs d'une dizaine de personnes autour de ce processus (cf. Figure 40, en annexe). Cependant, ces

⁷⁵ Sur cette figure, BR apparaît également comme un contributeur important en termes de nombre de message, mais il n'occupe pas une position centrale dans le réseau (lien avec deux autres participants), contrairement à IB par exemple.

⁷⁶ Le chef de projet « général » de Python (GvR) est relativement absent de ce processus car il s'en remet aux experts de la CEL sur les questions relatives au code, même si il met malgré tout « la main à la pâte » sur le code (Barcellini *et al.*, 2010).

⁷⁷ Les acteurs d'interface – ou encore « boundary spanners », acteurs médiateurs, ou courtiers (brokers) (Wenger, 1998) – sont littéralement les personnes qui traversent des frontières (organisationnelles, hiérarchiques, culturelles...) en transférant des informations et des pratiques d'un groupe à un autre (Wenger, 1998 ; Sarant, 2004). Ces acteurs d'interface agissent à la fois sur la performance de la tâche (coordination, exploration de plusieurs domaines de connaissances pour résoudre le problème de conception) (Krasner, Curtis & Iscoe, 1987 ; Jeantet, 1998), et dans le domaine sociorelationnel (soutien, aide à la résolution de conflits) (Sonnenwald, 1996).

⁷⁸ On appelle participation croisée, la participation à des discussions de même thème sur les deux listes de discussions.

formalisations révèlent en fait une situation de conception conflictuelle qui se traduit notamment dans la structure du réseau d'acteurs impliqués dans le projet.

Le projet dont il est question ici porte sur l'intention de modification du titre de l'article relatif au corps céleste Pluton. Cette modification est motivée par la décision de l'union internationale d'astronomie (International Astronomy Union, IAU en anglais) de déclassifier Pluton en astéroïde. Pluton devrait donc être nommée relativement à la nomenclature des astéroïdes. Cette question du titre d'un article peut sembler anecdotique, mais elle ne l'est pas car c'est un point essentiel de la visibilité des articles Wikipédia ; dans ce sens, c'est une des premières actions d'édition d'un article, qui fait l'objet de règles de production⁷⁹.

Dans le cas présent, la décision de l'IAU induit un conflit sur le titre de l'article, en lien avec le statut des connaissances à intégrer dans l'encyclopédie. Trois titres alternatifs s'opposent alors :

- le premier est la dénomination « grand public » qui vise à conserver le nom Pluton, connu du grand public (Pluton (planète) ou Pluton (planète naine) ou Pluton (corps céleste) ;
- le deuxième, la dénomination scientifique ((134340) Pluton) ;
- le troisième est un titre de compromis (Pluton (Astronomie)⁸⁰).

Le réseau d'acteurs impliqués traduit ces oppositions (Figure 9)⁸¹. Sur cette figure, les flèches indiquent des participants qui interagissent (dont les contributions se suivent dans les discussions). Sur cette figure, les participants marqués d'une étoile sont des administrateurs de Wikipédia (Ph*, Vi* et Mq*).

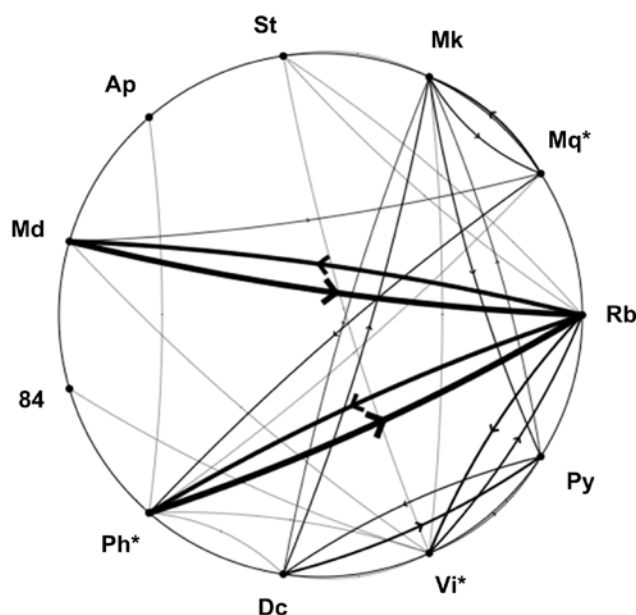


Figure 9 Exemple de réseau d'interactions entre les participants les plus actifs au projet du renommage de la page Pluton de Wikipédia (réalisée par D. Fréard et issue de Détienne et al., en révision)

⁷⁹ http://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Conventions_sur_les_titres

⁸⁰ Pour marquer la différence avec Pluton, le personnage de dessin animé.

⁸¹ On considère le quatrième quartile des 40 participants à ces discussions et un participant qui est le plus gros contributeur à l'espace d'édition de cet article.

Cette figure met en évidence un participant (Rb) qui occupe une position centrale. Il s'agit de l'équivalent d'un champion, car il a ouvert la séquence portant sur le renommage de l'article Pluton, en prenant position pour la solution de titre « grand public ». Ce participant interagit de manière importante avec deux participants – Ph* un administrateur et Md, un expert, chercheur en astronomie – avec lesquels il est en conflit. Ph* et Md sont tous deux pro titre « scientifique » et rejettent donc la proposition de Rb. Dans ce conflit, Ph* et Md sont les garants des connaissances relatives respectivement à Wikipédia et à l'astronomie alors que Rb a des contributions orientées vers les connaissances interpersonnelles qui traduisent des attaques aux compétences des autres.

Ce dernier point illustre que le travail collaboratif au sein des CEL peut impliquer une argumentation autour des compétences des autres en lien avec la légitimité de leurs points de vue. Dans des CEL ouvertes à un large public de participants, déplacer le débat sur des aspects interpersonnels est un moyen de remettre en question l'expertise des autres et la pertinence de leurs positions, de manière à influencer le débat et l'issue du projet. Ces attaques ont donc une visée stratégique, de déqualification du point de vue « opposé », traduisant ainsi des « luttes » entre porteurs de différents enjeux au sein des CEL. La dimension stratégique des points de vue exprimés dans le travail collaboratif de conception apparaît ici en clair, telle que l'a mise en évidence Lehar (2007) dans des situations de conception plus classiques.

Ces deux cas ont permis de progresser vers la modélisation du développement réel des projets de conception des CEL. Le succès des projets n'est pas uniquement déterminé par la pertinence de la proposition – au regard d'un besoin particulier ou d'une nécessité d'évolution stratégique de la communauté –, mais également par les capacités à mobiliser des participants autour d'un projet. Ces capacités passent par la reconnaissance de l'expertise des participants, de leur légitimité – qui est liée à la qualité des productions des participants (qualité du code ou des premiers documents de spécifications, qualité des éditions d'un article) – et/ou par le soutien que peuvent leur apporter des participants reconnus de la CEL. Elles renvoient également aux capacités des participants à engager une collaboration effective au sein de la communauté. Ce dernier point appelle donc la caractérisation de la qualité de ce travail collaboratif au sein des CEL.

5 Travail collaboratif de conception et apprentissages au sein des CEL

La deuxième dimension d'une organisation capacitante dont je cherche à rendre compte renvoie au caractère réellement constructif du travail collaboratif au sein de la CEL et donc à son degré collaboratif. Dans cette section, je montre, dans un premier temps, qu'il existe un réel travail collaboratif tout au long des séquences des projets de conception. Ce travail est attesté par une grande symétrie dans les rôles des participants en lien avec la performance de la tâche de conception. Cet alignement des participants est le fruit d'un travail important de structuration des échanges par les participants. Dans une seconde section, je montre que le travail collaboratif est soutenu par des participants clés qui favorisent le travail collaboratif : en structurant les discussions, en soutenant la performance de la tâche de conception et, finalement, en facilitant la participation périphérique légitime au sein du projet.

5.1 Travail collaboratif effectif et activité d'alignement des participants

Une collaboration effective tout au long des séquences des projets de conception

Dans l'ensemble des discussions de la CEL Python que j'ai analysées, quelle que soit l'étape du projet – développement du projet (Barcellini *et al.*, 2008b ; Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013) ou conception (Barcellini, 2008 ; Barcellini *et al.*, 2008a) – il existe une symétrie des rôles orientés vers la

tâche de conception. Cela signifie que l'ensemble des participants – quel que soit leur statut – participe effectivement au développement du projet (définition de l'intention) et à la conception de l'artefact (spécifications de plus en plus fines de cet artefact). Cette symétrie dans les rôles est un indicateur de la qualité du travail collaboratif et des apprentissages potentiellement à l'œuvre chez les participants (cf. chapitre 1).

La Figure 10 illustre cette symétrie dans les rôles orientés vers la tâche de conception (« design-oriented roles »). Elle reprend la Figure 8 ci-dessus, mais colore la forme de participation en fonction de la tendance des participants à mettre en œuvre plus que les autres (en noir) des activités collaboratives de conception (orientées vers la tâche de conception). La couleur grise représente les participants qui mettent en œuvre ces activités dans la moyenne du groupe, et le blanc ceux qui ont tendance à les mettre moins en œuvre.

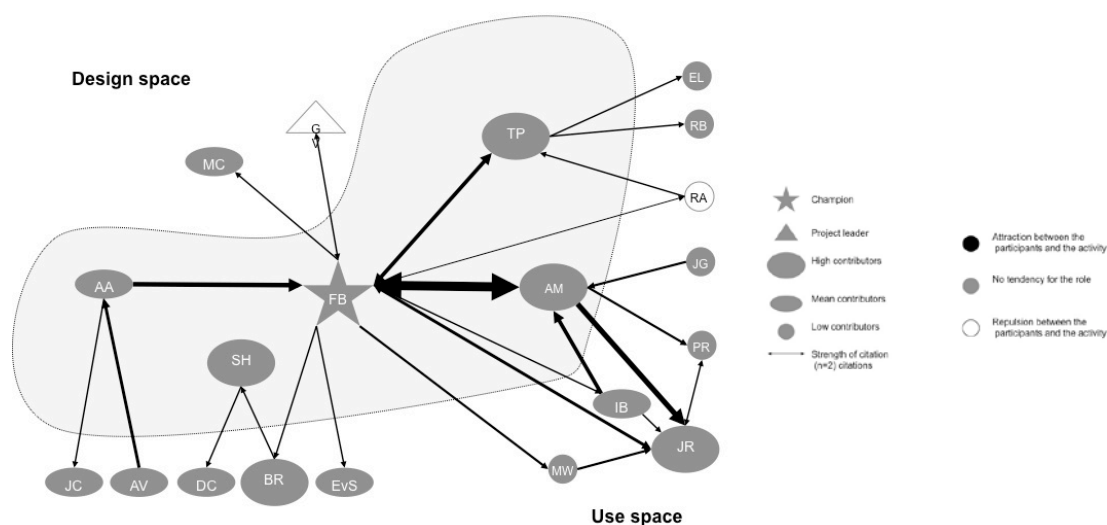


Figure 10 Exemple de distribution du rôle orienté vers la tâche de conception dans les discussions liées d'un projet de la CEL Python (issue de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013)

Ce résultat permet de confirmer que les échanges autour de projet dans les CEL peuvent bien être le lieu d'un travail collaboratif de conception qui implique un réseau ouvert de participants : non seulement les développeurs ou experts bien connus des CEL, mais également d'autres participants. La participation au sein des CEL ne se limite donc pas à des actions ponctuelles de signalement de dysfonctionnements ou de corrections de ces dysfonctionnements, mais constitue bien un engagement des participants et ceci dans différentes phases des projets : dans leur définition, leur conduite et la conception des artefacts.

Un contexte partagé et un alignement construits par les participants au travail collaboratif de conception

La qualité de ce travail collaboratif est soutenue par des activités de construction de l'alignement entre participants. Il s'agit, dans une certaine mesure, d'une structuration du projet à un niveau plus microscopique (celui du message ou de la discussion) que celui décrit par les chroniques de projet. Chaque message résulte d'une activité de structuration mise en œuvre par les participants. Deux stratégies permettent de construire un contexte partagé et de maintenir l'alignement des participants, toutes deux nécessaires au travail collaboratif : l'usage systématique de la citation électronique et le maintien de la focalisation thématique des discussions.

La Figure 11 illustre ce travail en présentant l'extrait d'un échange⁸² de la liste de discussion orientée conception de Python (« Python-Dev »), relatif à l'introduction d'une nouvelle fonctionnalité (décrite dans le « *PEP 289: generator expressions* »). On y voit que le premier participant (Jeremy) a fait le choix de reprendre une partie du message précédent (matérialisé par un chevron « > ») et d'y adjoindre une réponse circonstanciée. Le deuxième (Guido) y répond également de manière circonstanciée.

[Python-Dev] PEP 289: Generator Expressions (second draft)

Jeremy Fincher [fincher.8 at osu.edu](mailto:fincher.8@osu.edu)
Wed Oct 22 05:45:48 EDT 2003

- Previous message: [\[Python-Dev\] PEP 289: Generator Expressions \(second draft\)](#)
- Next message: [\[Python-Dev\] PEP 289: Generator Expressions \(second draft\)](#)
- Messages sorted by: [\[date \]](#) [\[thread \]](#) [\[subject \]](#) [\[author \]](#)

On Wednesday 22 October 2003 03:57 am, Raymond Hettinger wrote:
> Accordingly, generator expressions are expected to partially eliminate
> the need for reduce() which is notorious for its lack of clarity. And,
> there are additional speed and clarity benefits from writing expressions
> directly instead of using lambda.

I probably missed it in this monster of a thread, but how do generator expressions do this? It seems that they'd only make reduce more efficient, but it would still be just as needed as before.

Jeremy

[Python-Dev] PEP 289: Generator Expressions (second draft)

Guido van Rossum [guido at python.org](mailto:guido@python.org)
Wed Oct 22 11:07:50 EDT 2003

- Previous message: [\[Python-Dev\] PEP 289: Generator Expressions \(second draft\)](#)
- Next message: [\[Python-Dev\] PEP 289: Generator Expressions \(second draft\)](#)
- Messages sorted by: [\[date \]](#) [\[thread \]](#) [\[subject \]](#) [\[author \]](#)

> I probably missed it in this monster of a thread, but how do
> generator expressions do this? It seems that they'd only make
> reduce more efficient, but it would still be just as needed as
> before.

All we need is more standard accumulator functions like sum(). There are many useful accumulator functions that aren't easily expressed as a binary operator but are easily done with an explicit iterator argument, so I am hopeful that the need for reduce will disappear. 99% use cases for reduce were with operator.add, and that's replaced by sum() already.

--Guido van Rossum (home page: <http://www.python.org/~guido/>)

Figure 11 Exemple de structuration de messages d'une discussion dans une CEL du logiciel libre

L'exemple présenté ici est relativement simple, les messages ne sont composés que de deux alternances citations - commentaires, qui sont en général beaucoup plus importantes. Cette pratique de citations assure la contextualisation des propos, et le maintien du contexte partagé des échanges essentiel au travail collaboratif et à la co-élaboration des connaissances (Eklundh & Macdonald, 1994 ; Herring, 1999 ; Mondada, 1999 ; Barcellini *et al.*, 2005 ; Barcellini, 2005). Elle soutient l'existence de structures argumentatives de types accord – désaccord, et les clarifications – les commentaires clarifiant le contenu de la citation – qui sont bien décrites dans les réunions de conception en face à face (p.ex. d'Astous *et al.*, 2004).

Dans le cas de Wikipédia, cette contextualisation est assurée par le dispositif wiki en tant que tel qui permet, là aussi, d'insérer un commentaire dans un « post » d'une discussion (Figure 12)⁸³.

⁸² Ces échanges sont publics et n'ont donc pas été rendus anonymes.

⁸³ Bien que l'utilisabilité de ce dispositif puisse se discuter.

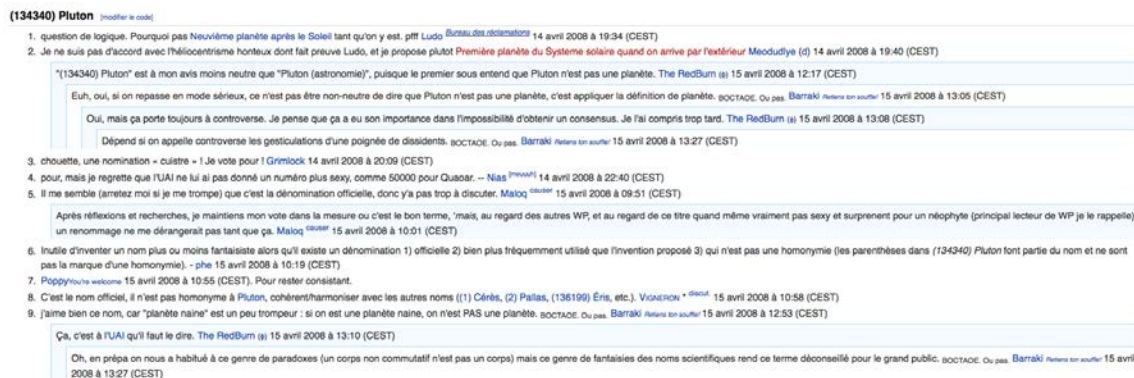


Figure 12 Exemple de structuration d'une discussion dans l'espace de discussion de Wikipédia

Par ailleurs, les discussions autour de projets de conception sont également structurées thématiquement et temporellement par les participants ce qui soutient, là encore, l'alignement nécessaire au travail collaboratif.

La Figure 13 illustre cette structuration et présente une visualisation d'une discussion de conception autour d'un projet. Chaque cercle représente un message, et ces messages sont reliés entre eux via un lien de citation (p.ex. le message 1 cite le message 0). Les couleurs et formes représentent les thèmes de discussions (p.ex. « la fonction que l'on cherche à développer devrait être nommée de telle ou telle façon »), identifiés au travers d'analyse de contenu (Barcellini, 2005 ; Barcellini *et al.*, 2008a).

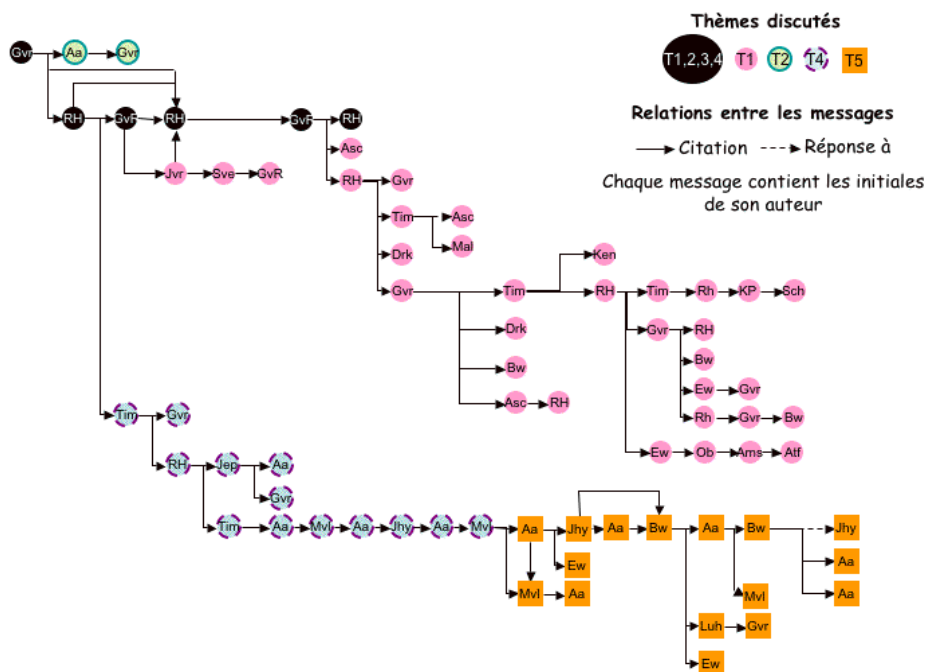


Figure 13 Exemple d'une discussion structurée dans le cas de la conception de logiciels libres (issue de Barcellini, 2008)

Cette figure permet de mettre en évidence un schéma de discussion que j'ai habituellement observé dans les discussions de conception du logiciel libre : des premiers messages multithématiques au début de la discussion (en noir), puis une spécialisation des messages autour d'un thème de conception particulier, et un respect de ce thème par les participants. Une telle structuration n'est pas

présente de manière systématique dans d'autres communautés dont les discussions peuvent avoir une structure plus filaire de type (message 1-> message 2 -> message 3), par exemple les communautés de soutien en ligne ou de discussions entre enseignants (Prost, 2012), entre juristes (Duveau-Patureau, Mollo, Soidet & Orly-Louis, 2010) ou entre ergonomes (Barcellini, Delgoulet & Nelson, en révision).

La structure « en arbre » traduit donc une focalisation thématique plus importante, dans ces discussions collaboratives de conception, que dans ces discussions en ligne plus ouvertes, dans lesquelles les thèmes ont tendance à disparaître du fait d'une divergence dans les objectifs ou un manque d'objectifs communs partagés par les participants (p.ex. Herring, 1999).

Cette structuration traduit la co-élaboration réelle au sein de la communauté. Elle est construite par les participants eux-mêmes qui assurent des rôles de régulation de la discussion. Les messages qui sont cités par plusieurs autres peuvent être des messages de synthèse par exemple (c'est particulièrement vrai pour le thème 1 dans la figure ci-dessus par exemple). Le thème 5 (en bas à droite) est un exemple de dérive thématique qui est cadrée par un participant – le chef de projet en l'occurrence – qui renvoie la discussion à un autre fil de discussion.

Ces discussions sont par ailleurs structurées temporellement, comme l'illustre la Figure 14. Cela m'a conduite à qualifier ces discussions en ligne de quasi synchrones. Cette figure reprend la discussion présentée en Figure 11, en présentant les messages sur un axe temporel. La date des messages est présentée sur la partie supérieure de la figure, les zones grisées représentent les grappes de messages distants de moins d'une heure⁸⁴, les rectangles représentent un rappel des différents types de discussion.

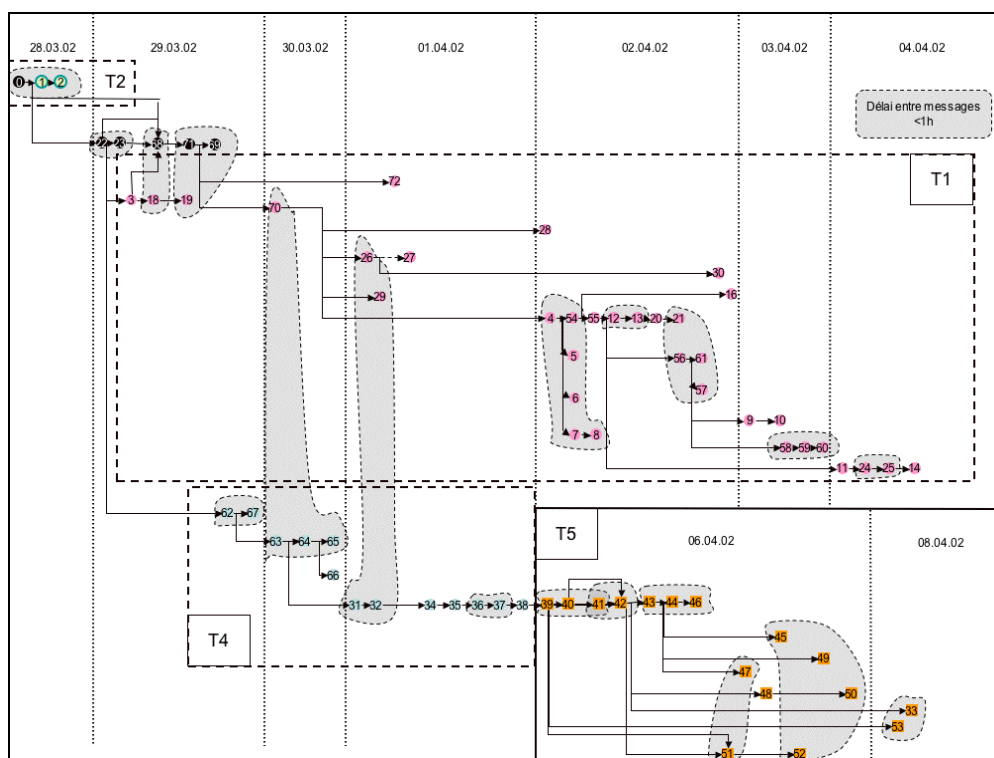


Figure 14 Exemple de structuration temporelle des discussions en ligne dans le cas de la conception de logiciel libre (issue de Barcellini, 2008)

⁸⁴ D'un point de vue méthodologique, ce type de représentation n'a de sens que si la liste n'est pas modérée et que l'heure de réception des messages correspond à leur heure d'émission.

On y voit que la discussion s'étend sur plusieurs jours (du 28 mars au 4 avril), mais qu'elle présente des moments de quasi-synchronisme durant lesquels des séries de messages sont échangées. Même sur une période de plusieurs jours, les thèmes de conception ne disparaissent pas du fait des relances et de la focalisation des discussions. Ce résultat est, là aussi, différent de ceux portant sur les discussions ouvertes qui voient une disparition des thèmes avec le temps (Herring, 1999)⁸⁵.

Dans la suite de cette section, je montre que ce travail de structuration des interactions peut être favorisé par certains participants clés. Cependant, d'autres profils (orienté vers la performance de la tâche de conception et vers la facilitation de la participation) permettent également de faire avancer le projet des CEL.

5.2 Profils clés soutenant le travail collaboratif de conception dans les CEL

Les profils clé de participation identifiés renvoient à des profils de régulation du groupe qui favorisent la structuration des discussions et l'avancée de la tâche de conception, mais également à des acteurs d'interface qui facilitent les participations périphériques légitimes : d'une part, parce qu'ils facilitent la mise en discussion des connaissances provenant de divers contextes, stimulant ainsi l'implication d'un plus grand nombre de participants ; d'autre part, parce qu'ils apportent du soutien au champion des propositions, favorisant son travail et son intégration dans la communauté.

Profils soutenant la régulation du groupe

Contrairement au rôle orienté vers la tâche de conception, le rôle orienté vers la régulation (« group-oriented roles ») est pris en charge de manière « concentrée », par certains participants, comme l'illustre la Figure 15 (la tendance d'un participant à mettre en œuvre plus que les autres des activités de régulation y apparaît en noir).

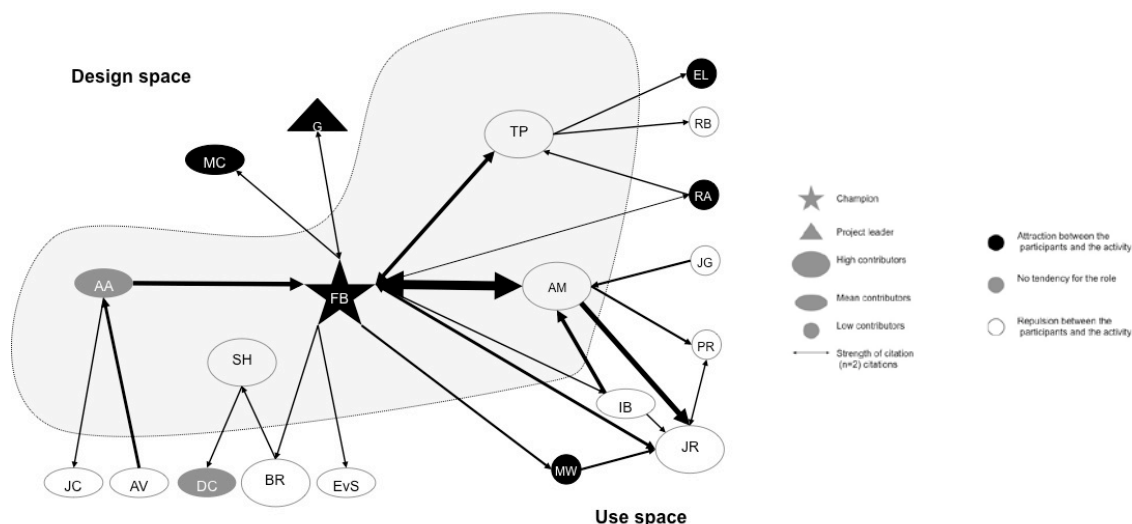


Figure 15 Exemple de distribution du rôle orienté vers la régulation dans les discussions d'un projet de la CEL Python (issue de Barcellini, Détienne & Bukhardt, 2013)

La mise en œuvre de ce rôle de régulation permet de caractériser un profil clé de participation – le profil d'animateur – qui se trouve être pris en charge le plus souvent par le champion.

⁸⁵ Cette synchronisation traduit la disponibilité des participants, elle peut également conduire à une exclusion de certains participants qui ne pourraient suivre les échanges en temps réel, ou qui ne pourraient participer à la discussion (faute de disponibilités au moment t ou parce que le participant en question appartient à un autre fuseau horaire que celui dominant de la communauté). Le respect des règles de discussion permet de limiter cette barrière à la participation.

Le statut de champion fait qu'il a la responsabilité de faire discuter et d'animer le projet qu'il a amorcé. Cependant, il n'est pas évident que le participant s'engage dans cette activité, comme c'est le cas dans la proposition non aboutie par exemple. Lorsque le champion met effectivement en œuvre ces activités, on voit que son rôle va au-delà de la seule « animation » du projet. Certes, il aide à maintenir la focalisation thématique et gère les discussions, ce qui est un élément important de son activité : il met en œuvre des activités telles que l'initiation et la relance des thèmes de discussions, la production régulière de synthèse de la discussion en cours, ou encore le cadrage de thèmes divergents. Dans ce fait, il a tendance à occuper des positions qui ne sont pas neutres du point de vue de la gestion de la discussion : il est au centre du réseau d'interactions et il a tendance à occuper des positions d'ouverture ou de fermeture des branches de citations dans les discussions, comme l'illustre la figure ci-dessous (Figure 16) (il s'agit de la même discussion que les Figure 13 et Figure 14, mais faisant apparaître le statut des participants, le champion GvR y est représenté en rouge)⁸⁶.

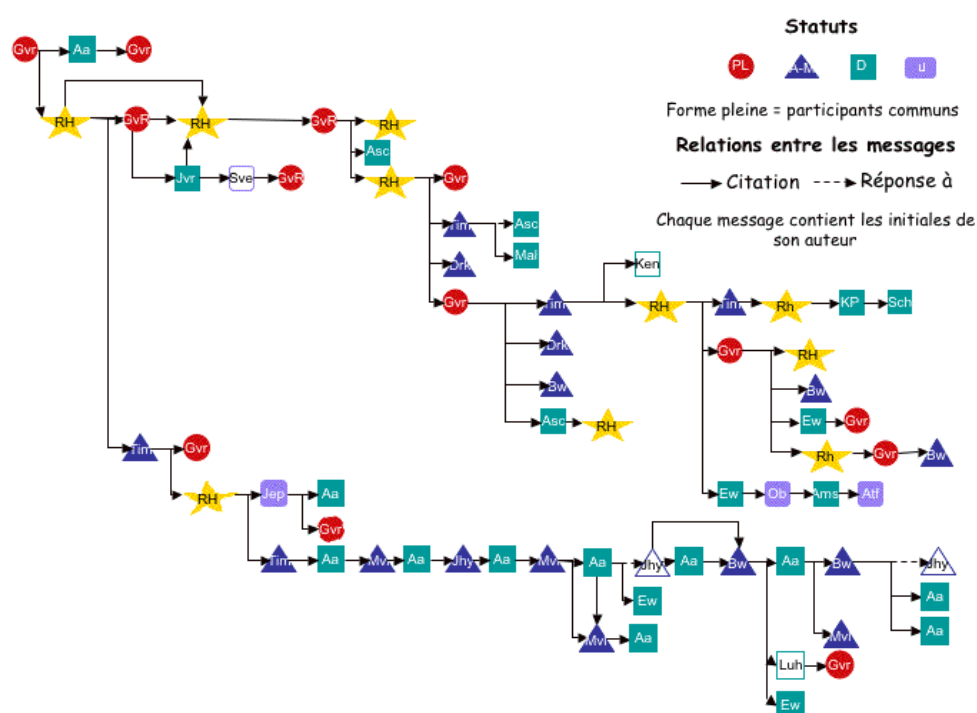


Figure 16 Exemple de représentation d'une discussion illustrant la position du chef de projet local – le champion – dans une discussion de conception de la CEL Python (issue de Barcellini, 2008).

Cependant, il a également un rôle essentiel orienté vers la tâche de conception, notamment parce qu'il produit des d'objets intermédiaires soutenant le travail collaboratif de conception, et donc le développement conjoint du projet et de l'artefact. Il s'agit plus d'un rôle structurant dans le travail collaboratif de conception. Ainsi, ce chef de projet local a une participation hybride dans les différents espaces d'activité.

Des acteurs d'interface favorisant l'échange de connaissances entre usage et conception et les participations périphériques légitimes

Un autre moteur du travail collaboratif de conception est la présence des acteurs d'interface, que je mentionnais en section 4, qui portent les points de vue de l'usage et de la conception. Dans la CEL du

⁸⁶ Dans ce cas, le champion se trouve être le chef de projet général, mais des formes similaires sont observées dans d'autres discussions, pour lesquelles le champion n'est pas le chef de projet (Barcellini, 2008).

logiciel libre, cela se traduit par une présence dans des discussions de mêmes thèmes sur les listes usage et conception, et à des sommets de réseau d'interactions. Par ailleurs, ces acteurs d'interface se distinguent par des contributions épistémiques qui relèvent à la fois du domaine d'application (orienté usage) et du domaine informatique (orienté conception). Ils tendent à adapter leur contribution selon la liste à laquelle ils s'adressent : transfert de connaissances concernant des scénarios d'usage dans la liste orientée conception ; transfert de connaissances sur la programmation dans la liste de discussion orientée usage. Ils se distinguent également par un rôle caractérisé par du soutien et des encouragements aux autres participants, la reconnaissance de leurs apports et des propositions d'aide aux nouveaux membres pour leur permettre de s'intégrer pleinement. C'est dans ce sens qu'ils peuvent être vus comme des facilitateurs des participations périphériques légitimes.

6 Vers une action sur le développement des organisations capacitantes ?

Dans ce chapitre, j'ai choisi de discuter de nos travaux sur les CEL pour aider à progresser sur : (1) la compréhension de ce que pourrait être une organisation capacitante du travail collectif de conception et (2) la formalisation de méthodes permettant de comprendre le caractère capacitant, ou non, des organisations et d'agir sur le développement de ces organisations. Je reviens sur ces contributions dans les deux sections suivantes.

6.1 Contributions à la modélisation d'une organisation capacitante du travail collectif de conception

D'un point de vue théorique, les propriétés des CEL permettent de préciser des règles permettant de structurer des organisations capacitantes du travail collectif de conception.

Ces premières règles sont celles qui favorisent l'autonomie des participants et l'apprentissage tant du point de vue coopératif, que collaboratif. Il s'agit :

- de règles qui mettent en avant l'ouverture du processus de conception et la recherche de l'engagement volontaire et qui favorisent l'autonomie des participants ;
- une structure technique des artefacts et une traçabilité des processus de conception qui favorisent le travail coopératif et soutiennent les participations périphériques légitimes ;
- l'existence d'espaces de discussion qui soutiennent le travail collaboratif de conception tout au long du développement d'un projet, de la conception de l'artefact à sa mise en usage.

L'existence de ces règles ne suffit pas en tant que telle à garantir le caractère capacitant de l'organisation. Un travail collaboratif effectif, garant de l'efficacité du processus de conception et des apprentissages, doit également pouvoir être mis en œuvre. Nos travaux montrent que ce travail est une réalité du fonctionnement des CEL : il existe une symétrie entre les rôles qui témoigne d'une collaboration effective (Baker, 2002) entre les participants. Ce sont tous des co-concepteurs à défaut d'être des développeurs ou des éditeurs statutaires –, et ceci tout au long de la vie d'un projet : du développement des intentions du projet jusqu'à sa mise en usage.

Ce travail collaboratif effectif est le fruit de régulations sociales des participants, de la présence de profils de participation clé, qui favorisent :

- le maintien des conditions de la collaboration, au travers d'un travail de structuration et de régulation des interactions – construction d'un contexte partagé pour soutenir l'alignement des

participants – par les participants. C’est notamment le rôle du chef de projet local qui agit en tant que régulateur, mais également de l’ensemble des participants qui respectent les règles de discussion ;

- le soutien et l’entraide entre participants, notamment de participants reconnus, envers les intentions de transformations émises par de nouveaux venus. Ce soutien est fonction de la qualité des productions des participants, et de la légitimité perçue des protagonistes en fonction des compétences qu’ils donnent à voir. Ce point souligne l’importance du soutien à la construction de représentations des compétences des autres (conscience sociale) et de la discussion autour de ces compétences au même titre que les discussions sur l’artefact en lui-même ;
- l’agrégation d’un réseau d’acteurs autour du projet qui est liée à la qualité des objets intermédiaires produits (p.ex. documents, codes...) et l’apport de connaissances *ad hoc* des participants (p.ex. connaissances liées à l’usage de l’artefact). On peut faire l’hypothèse que cette agrégation d’acteurs résulte de la conjonction de trois facteurs : (1) la qualité de ces objets intermédiaires (produits notamment par le chef de projet local), (2) du rôle du relai du chef de projet local auprès d’un large public de participants dans les listes usage et conception, et (3) du soutien que lui témoignent les experts reconnus du projet, ce soutien rendant sa proposition « digne d’intérêt » pour les autres participants⁸⁷. On retrouve ici le fait que l’autonomie et l’ouverture du processus de conception des CEL sont régulées par ce réseau d’acteurs pour préserver la qualité de l’artefact (ou, au moins, la qualité telle qu’elle est conçue par les participants à ce réseau). Autrement dit, le fait que « tout le monde » ait la latitude de proposer une modification de l’artefact (la conception est ouverte), ne signifie pas que cette modification sera acceptée et pérenne, notamment si la « communauté » ne la juge pas d’une qualité suffisante. Cela peut conduire à des conflits, comme dans le cas du projet Wikipédia, qui renvoient à la question de la légitimité des compétences des participants.

Ces éléments soutiennent en retour la capacité de cette organisation :

- à s’adapter, l’autonomie dans la prise en charge des tâches (même si elle est régulée) stimulant la construction de réseaux ad hoc soutenant le travail collectif ;
- et à se renouveler, les apprentissages soutenus par le travail collaboratif effectif permettent aux participants d’apprendre et de progresser dans la structure « hiérarchique » des CEL lui garantissant ainsi sa pérennité. En effet, l’aboutissement d’un projet se conclut souvent par l’évolution du chef de projet local – le champion – dans la hiérarchie de la communauté. Il s’agit à la fois d’une reconnaissance de son travail, d’un moyen d’assurer la pérennité de l’artefact – une personne est responsable de la maintenance de son module – et d’impliquer ce participant dans des tâches plus centrales pour la communauté et ainsi de favoriser une participation légitime à ces tâches assurant le renouvellement de la « core team ». Le développement du projet est donc l’occasion et le moyen du développement de la communauté et de sa structure hiérarchique.

6.2 Comprendre et développer les organisations capacitanes

Au-delà de d’une dimension théorique, la définition de ces propriétés organisationnelles peut constituer une grille de lecture du caractère capacitant de modèles organisationnels, permettant d’identifier :

⁸⁷ Ce profil de participation du champion est rendu possible par sa disponibilité temporelle qui lui permet d’acquérir les compétences techniques nécessaire et de produire ces objets intermédiaires soutenant la conception.

- dans un premier temps, les règles de contrôle de l'organisation en termes de conduite du changement et de caractériser les règles effectives – « en usage » – de conduite de ces changements (Arnoud & Falzon, 2014). Cela revient à créer un dispositif méthodologique permettant de documenter les « projets » d'une organisation (volonté de transformation initiale et ses évolutions, réseaux d'acteurs impliqués et évolution de ces acteurs, phases prescrites et phases émergentes du projet, espaces de discussion et de production mis en œuvre, objets intermédiaires créés...) ;
- dans un deuxième temps, des espaces de discussions potentiels et leurs fonctions, puis de qualifier leur degré de collaboration au fil de l'évolution du projet de transformation. Cela implique d'identifier les participants impliqués, les activités collaboratives mises en œuvre et enfin rôles et profils présents.

Ces premiers éléments de diagnostic permettraient, alors, d'alimenter une action sur la conception d'organisations capacitanes : on pourrait ainsi chercher à développer ces propriétés au travers d'interventions spécifiques (chapitre 4 et chapitre 6).

Point d'étape Vers la définition de perspectives de recherche sur le travail collectif de conception

La perspective de recherche développementale « appliquée » au cas du travail collectif de conception dans les Communautés Epistémiques en Ligne, m'a permis de dégager des enseignements et des perspectives d'action sur les organisations capacitanes. Je préciserai ces modalités d'actions dans la seconde partie de ce document, qui traitera spécifiquement des interventions ergonomiques en conduite du changement, en lien avec la conception d'organisations capacitanes.

Avant d'entamer cette seconde partie, je souhaite conclure cette partie en présentant deux axes de recherche qui permettront de progresser dans la formalisation de l'approche de recherche développementale proposée et dans la caractérisation d'organisations capacitanes du travail collectif de conception.

Chapitre 3. Etendre le champ de compréhension des formes d'organisations capacitantes du travail collectif de conception

La caractérisation des propriétés capacitantes des CEL constitue un premier pas vers une meilleure conceptualisation de ce que peuvent être des organisations capacitantes du travail collectif de conception. Dans ce chapitre, je présente les travaux actuellement engagés dans deux perspectives visant l'extension de mes recherches dans ce sens.

La première perspective concerne l'évolution de l'approche de recherche développementale proposée, en lien avec sa mobilisation dans plusieurs projets de recherche (Tableau 7 en annexe). Ces projets s'intéressent à des formes d'organisations « originales » du travail collectif de conception qui vont impliquer une évolution de cette approche. Par « originales », j'entends des formes d'organisations qui questionnent les modes d'organisations traditionnelles de la conception, tant du point de vue de l'ouverture du processus de conception à diverses parties prenantes, que du caractère innovant des artefacts conçus, ou encore de la complexité du processus de conception.

La deuxième perspective porte sur une dimension de l'organisation du travail collectif de conception que j'ai peu explorée dans mes travaux : son rôle dans la construction de la santé. Cette construction passe notamment par les possibilités de conception collaboratives de règles, considérées comme des ressources pour la performance du travail de conception, le développement des acteurs de la conception et de leur santé (p.ex. Caroly, 2010).

1 Raffinement et caractère générique de la perspective de recherche développementale

Les travaux de recherche menés dans plusieurs projets invitent à faire évoluer la perspective de recherche développementale dont j'ai posé les bases aux chapitres précédents. J'illustre le travail de raffinement de cette approche au travers de recherches menées dans trois de ces projets.

Les premières recherches concernent des projets de conception d'innovations (robots collaboratifs assistant les opérateurs en milieu industriel⁸⁸, introduction d'un logiciel de « workflow » permettant d'assister la production d'un soin sûr en radiothérapie⁸⁹). Dans une première section, je reviens sur la conduite de ces projets pour montrer en quoi ils permettent de raffiner la méthode des chroniques du processus de conception⁹⁰.

Les deuxièmes recherches concernent le domaine agricole dans lequel les injonctions au développement d'une agriculture durable et agroécologique impliquent une transformation radicale des pratiques agricoles et une réflexion sur l'accompagnement de ces transformations (Barcellini & Prost, 2014). Je m'appuie sur un projet de recherche mené dans ce domaine pour montrer en quoi les travaux menés dans ce projet ont conduit à un raffinement de la méthode d'Analyse des Rôles Effectifs en Conception (AREC).

⁸⁸ Projet ANR-ICARO, financement du travail de recherche de Corinne Grosse.

⁸⁹ Projet OSEO-BPI-INSPIRA, financement de la thèse de doctorat de Maria Isabel Munoz.

⁹⁰ Je ne reviens pas ici sur les contenus scientifiques et les questions spécifiques que pose la conception de ces technologies. Voir à ce sujet Munoz, Barcellini, Nascimento et Mollo, à paraître, et Barcellini, Grosse & Karsenty, 2014.

Les dernières recherches contribuant à une évolution de l'approche de recherche développementale ont été menées dans le cadre du projet de recherche sur Wikipédia⁹¹. Ces recherches ont poursuivi les analyses de la collaboration dans les CEL, en mobilisant notamment une méthode permettant d'accéder au développement de la qualité de la collaboration et des différents rôles des participants.

1.1 Raffinement et caractère générique de la méthode des chroniques processus de conception

La méthode des chroniques a été mobilisée à l'heure actuelle dans le cas des CEL qui est un cas favorable à cette mobilisation. En effet, l'ensemble des traces du processus de conception est archivé en ligne et il est relativement aisé de retracer l'évolution des objets intermédiaires relatifs à un projet⁹². Afin d'évaluer la faisabilité de la construction des chroniques de projets dans le cas de projets plus « classiques » du point de vue de la médiation du processus, cette méthode a été mobilisée pour formaliser les deux projets de recherche de technologies innovantes mentionnés plus haut. Les chroniques réalisées sont présentées en annexe (Figure 42 et Figure 43). Je décris ici les formalismes de ces chroniques et non le déroulé des projets qu'elles représentent.

Pour construire de telles chroniques, une question essentielle est celle de l'identification des règles structurant le processus de conception, ici organisé en mode projet. Ces règles permettent de comprendre ce qui soutient l'émergence du processus de conception, de définir les espaces d'activité du projet, et pour certains projets ses jalons.

Pour les deux projets considérés, il a été possible de définir des espaces de discussion, de documentation et de production analogues à ceux identifiés dans les CEL (cf. infra). Cependant, nous avons été amenés à raffiner la méthode des chroniques de deux points de vue :

- d'une part, nous avons ajouté d'autres espaces d'activité, des espaces de validation notamment qui n'existaient pas le cas des CEL qui entremêlait espaces de discussion et espace de validation. Ces espaces de validation comportent par exemple des réunions avec les financeurs du projet ;
- d'autre part, nous avons raffiné les sous-espaces que peuvent comporter les espaces d'activités en lien avec la discussion, la production et la documentation.

Les espaces de discussion sont constitués de l'ensemble des réunions entre les participants et également des échanges par courrier électronique, et/ou messagerie instantanée. Plusieurs types d'espaces de discussion sont définis en fonction des questions traitées dans ceux-ci (de façon analogue aux espaces de discussions orientés usage et conception dans les CEL). Les deux projets considérés avaient la spécificité d'inclure des ergonomes qui ont donc mis en place des espaces de discussion orientés usage (noté « terrain » sur les chroniques de projets).

Il est également possible de définir des espaces de documentation. Pour les projets considérés, l'ensemble des livrables des projets et leurs différentes versions sont considérés comme des objets intermédiaires de type documentaire. On y ajoute un espace dit de valorisation qui contient l'ensemble des publications relatives au projet (publications par exemple).

La question la moins triviale concerne les actions relatives à la production des artefacts. Nous avons été amenés à distinguer deux types d'objets intermédiaires produits, en lien avec deux types d'artefacts :

⁹¹ Projet ANR-CCCP Prosodie en collaboration avec en collaboration avec Françoise Détienne, Michael Baker, post-doctorat de Dominique Fréard (CNRS-Télécom ParisTech).

⁹² Dans le cas des CEL, la difficulté tient plus à identifier des données pertinentes dans la masse de données disponibles.

- des objets intermédiaires qui réifient l'artefact technologique en cours de conception (p.ex. code informatique, versions du robot). Dans un des projets (projet de conception de robotique collaborative), l'ensemble du code informatique est archivé dans des systèmes de gestion de versions, ce qui permet de retracer en partie les actions en lien avec la production de l'artefact. Ça n'est que partiellement le cas du second projet, il était donc difficile de réellement retracer l'évolution de l'artefact ;
- des objets intermédiaires dits autres qui soutiennent les discussions de conception (p.ex. représentation du poste de travail incluant le robot collaboratif, représentation de la chaîne de traitement en radiothérapie...). Dans les projets considérés, ces objets intermédiaires étaient le produit du travail des ergonomes du projet.

La formalisation de ces chroniques constitue un premier pas dans l'extension de cette méthode et dans la construction de son usage. Je montrerai au chapitre 6 qu'elle peut également être mobilisée pour modéliser la structure émergente des interventions ergonomiques.

Dans la section suivante, je mobilise le travail réalisé dans un autre projet pour illustrer un axe d'évolution de l'autre composante de l'approche de recherche développementale proposée : la méthode AREC.

1.2 Raffinement et caractère générique de l'AREC

Dans la continuité de mes travaux sur le travail collectif de conception, j'ai engagé depuis quatre ans une collaboration avec des collègues (L. Prost et M. Cerf) de l'Institut National de Recherche en Agronomie (INRA) qui portent sur l'analyse de processus collectifs de conception qui se rapproche des formes organisationnelles de la conception dans les CEL. Ces travaux nous ont conduits, entre autres, à raffiner la méthode AREC (Barcellini, Prost et Cerf, en révision).

La recherche considérée ici concerne la conception participative d'un logiciel, développé par des chercheurs de l'INRA, qui permet d'évaluer la durabilité de systèmes de culture⁹³. L'outil en question – MASCO pour Multi Attribute Sustainability Cropping systems – est un arbre de décision qui décompose le problème d'évaluation de la durabilité de systèmes de culture en fonction de trois piliers avérés de la durabilité (sûreté environnementale, viabilité économique, et équité sociale) (Sadok *et al.*, 2009). À travers cet outil, l'équipe de chercheurs responsable de sa conception (appelés par la suite chercheurs-concepteurs) souhaite rendre le concept de durabilité plus tangible et plus « discutable » par les personnes impliquées dans l'évaluation de systèmes de culture (par exemple des conseillers des chambres d'agriculture, appelés utilisateurs dans la suite). On voit ici une convergence entre des problématiques agronomiques et ergonomiques : les chercheurs-concepteurs souhaitent créer une situation de conception participative dans laquelle ces utilisateurs ont un rôle de co-concepteurs, dans un contexte où le concept qui cherche à être réifié dans l'outil technique n'est pas encore stabilisé. Ce projet de conception participative est donc l'occasion de co-élaborer ce concept.

Dans ce cadre, notre objectif, dans un premier temps, a été de réaliser une chronique du projet et d'identifier les règles qui avaient été mises en place pour encadrer l'organisation de ce projet (Benkerrou, 2011). Ces premières analyses ont révélé que l'organisation de la conception était en fait une organisation pseudo-participative dans laquelle les chercheurs-concepteurs gardaient la mainmise sur la conception de ce logiciel. En effet, le cadre des espaces de discussion entre

⁹³ Un système de culture est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles cultivées de manière identique. Chaque système se définit par : la nature des cultures et leur ordre de succession, les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures, ce qui inclut le choix des variétés (Sébillote, 1990).

chercheurs-concepteurs et utilisateurs plaçait ces derniers en position d'évaluateurs, plus que de co-concepteurs. Autrement dit, il n'y avait pas de travail collaboratif de conception de l'artefact logiciel. Cependant, nos analyses des échanges dans ces réunions ont révélé qu'elles étaient l'occasion de co-élaborer le concept de durabilité. Ce sont donc ces moments que nous avons cherchés à caractériser.

Pour cela, nous avons adapté la méthode AREC pour pouvoir nous analyser la définition des concepts incorporés dans l'artefact logiciel, plutôt que sur les activités coopératives de conception visant la spécification de ce même logiciel. Nous nous sommes appuyés sur un modèle permettant d'identifier les niveaux d'abstraction de l'artefact évoqué par les participants⁹⁴ (Labatut, Aggeriz, Astruc, Bibé & Girard, 2009; Visser, 2006). Trois niveaux d'abstraction sont ainsi considérés :

- le niveau conceptuel qui correspond aux objectifs que l'on cherche à atteindre via la conception de l'artefact ;
- le niveau fonctionnel qui correspond aux fonctions de l'artefact (à l'instanciation concrète de ces objectifs dans un artefact) ;
- et le niveau opérationnel correspondant au niveau de manipulation tangible de l'artefact.

Nous identifions ainsi la distribution des rôles relatifs à la conceptualisation de la durabilité parmi les participants. L'ensemble des participants travaille les trois niveaux d'abstraction dans les réunions de conception participative, ce qui révèle une collaboration effective autour de ces niveaux. Néanmoins, les chercheurs ont tendance à évoquer le niveau conceptuel et les utilisateurs ont des profils plus équilibrés en évoquant de manière équivalente les niveaux conceptuel, fonctionnel et opérationnel dans les réunions. On retrouve également des profils d'acteurs d'interface et d'animateurs des réunions, comme dans le cas des CEL.

Outre le raffinement de la méthode AREC, cette recherche a également constitué un outil d'analyse réflexive pour les chercheurs en charge de la conception du logiciel. Les analyses des rôles et des profils ont été perçues comme très pertinentes pour les aider à repenser la situation de conception participative qu'ils avaient mise en place. La mise en évidence des formes de participation en lien avec les niveaux d'abstraction a permis une prise de conscience de la position ambiguë accordée aux utilisateurs et du fait que l'intention de mise en œuvre d'un processus participatif de conception n'était pas totalement assumée.

On voit donc que l'AREC, en tant que formalisme des dimensions collectives de l'activité, peut constituer un outil de soutien à la réflexivité (Nascimento & Mollo, 2013), si elle s'accompagne d'une construction sociale de la recherche. En ce sens, cet usage réflexif des formalisations issues de l'AREC peut permettre d'agir sur la conception du dispositif de conception. J'y reviendrai au chapitre 6.

1.3 Analyser l'évolution de la qualité de la collaboration

Les analyses des situations de travail collectif de conception que j'ai évoquées représentent un pas dans le développement d'une perspective d'analyse plus développementale du travail collectif de

⁹⁴ La notion de niveau d'abstraction – ou de hiérarchie d'abstraction – permet de modéliser la nature évolutive des représentations d'un artefact durant le processus de conception – de représentations abstraites (concepts, idées et objectifs centraux) à des représentations de plus en plus concrètes et physiques (Détienne *et al.* 2005; Pols, 2012; Rasmussen, 1986; Visser, 2006, 2009). Plusieurs concepts peuvent continuer à vivre durant le processus (Hatchuel, Weill & Le Masson, 2013) et les concepteurs ne progressent pas forcément de manière linéaire à travers ces différents niveaux d'abstraction (Visser, 2006). La structuration du problème de conception et la co-élaboration du concept sont donc présents tout au long du processus de conception.

conception. J'ai mis en avant l'importance de l'analyse fine de la collaboration comme un moyen de compréhension des dimensions productive et constructive du travail collectif de conception. J'ai également mis en évidence l'importance de suivre le développement d'une manière longitudinale et j'ai proposé dans ce sens la méthode des chroniques des processus de conception. Cependant, assumer totalement une vision développementale nécessite également de pouvoir suivre la dynamique de développement des acteurs c'est-à-dire la dynamique :

- de la qualité de la collaboration tout au long du processus de conception ;
- des différentes formes de collaboration des participants et donc de l'évolution de leurs rôles au long de ce processus.

Ces analyses croisées à une analyse des déterminants de situations dans lesquelles sont placés les concepteurs permettront de progresser dans la compréhension des conditions de mises en œuvre de situations de conception « capacitanes ».

Analyser l'évolution de la qualité de la collaboration dans les situations collaboratives de conception

Pour progresser sur cette question, je pense m'appuyer sur de récents travaux proposant un cadre d'analyse de la Qualité de la Collaboration (QC ; Détienne, Baker & Burkhardt, 2012). Ces auteurs proposent une grille d'analyse de la QC qui intègre un certain nombre de recherches sur la collaboration en conception (chapitre 1). Le Tableau 2 présente les différentes dimensions et indicateurs de cette méthode.

Plusieurs usages à cette grille d'analyse peuvent être envisagés :

- un usage par le chercheur afin de qualifier la qualité de la collaboration au sein du travail collectif de conception, et son évolution au fil d'un projet. Elle peut alors servir de grille d'observables dans des réunions de conception ou d'une grille de traitement de données a posteriori. Une passation à différentes phases d'un projet permettrait alors de qualifier l'évolution de la qualité de collaboration, et la construction de règles relatives au maintien de cette qualité par les participants ;
- une grille d'analyse mobilisée par les participants eux-mêmes à différentes étapes du projet. La potentialité de cette grille en tant qu'outil réflexif et constructif pour les participants pourrait alors être analysée.

Dimensions	Définitions	Indicateurs - activités mises en œuvre
Fluidité de la collaboration	Identification de la gestion des tours de paroles, des actions et de l'attention des participants	Fluidité des tours de paroles ; Fluidité dans l'usage des artefacts soutenant le processus de conception ; Cohérence et alignement de l'attention des participants.
Soutien à la compréhension mutuelle	Caractérisation du processus de construction d'un référentiel commun concernant l'artefact en cours de conception, les actions des concepteurs (<i>conscience de la situation</i>) et l'état des <i>objets intermédiaires soutenant le processus de conception</i> .	Compréhension mutuelle de l'état du problème de conception ; Compréhension mutuelle des actions en cours, <i>passées</i> et à venir ; Compréhension mutuelle de l'état de <i>l'usage des objets intermédiaires (objets en cours d'usage, possibilités d'actions)</i> .
Échanges de connaissances visant la résolution du problème de conception	Identification de la mise en commun des idées de conception, leur raffinement et la cohérence de ces idées.	Génération d'idées de conception ; Raffinement des idées de conception ; Cohérence et suivi des idées .
Argumentation et recherche de consensus	Identification du processus argumentatif et des prises de décisions basées sur la recherche d'un consensus	Critiques et argumentation ; Vérification de la compatibilité des solutions et des contraintes de conception ; Prise de décision commune.
Gestion de la tâche et du temps	Identification de la coordination et de la gestion du temps <i>relatif à la gestion du processus de conception</i> .	Planification du travail ; Divisions des tâches ; Distribution et gestion de l'interdépendance des tâches; Gestion du temps.
Orientation coopérative	Caractérisation de l'équilibre des contributions dans les tâches de conception, de coordination et de manipulation <i>des objets intermédiaires de la conception</i> .	Symétrie dans les tours de paroles ; Symétrie dans l'usage des objets intermédiaires ; Symétrie dans la gestion des tâches ; Symétrie dans les choix de conception.
Orientation de la tâche individuelle	Pour chaque participant, identification d'éléments de motivation (marques d'intérêt envers le travail collaboratif), implication en termes d'actions produites, et marques d'engagement (orientation de l'attention)	Manifestation de motivation et soutien à la motivation des autres ; Constance de l'implication dans la tâche ; Orientation de l'attention.

Tableau 2 Dimensions et indicateurs de la qualité de la collaboration (QC) en conception (repris, adapté et traduit de Détienne, Baker et Burkhardt, 2012)⁹⁵

⁹⁵ Les éléments placés en italique sont des ajouts de ma part par rapport au tableau proposé par Détienne, Baker et Burkhardt (2012).

Caractériser l'évolution des formes de collaboration dans des projets de conception

En complément la méthode QC, l'évolution des formes de collaboration des participants à la conception peut également être modélisée, notamment en mobilisant la méthode AREC à différentes phases d'un projet de conception. En effet, une des limites des recherches menées sur les CEL en mobilisant l'AREC est qu'elles présentent une analyse de la collaboration de manière statique. Il s'agit par exemple d'une « photo » des rôles pris en charge par les participants lors d'une phase d'un projet. Cela donne une représentation d'un travail collectif « sans histoire et sans futur » (Engeström & Toivainen, 2011). Les chroniques de projet (p.ex. Figure 7) représentent une partie de cette histoire d'un projet, mais une partie partielle, car la réalisation de ces chroniques n'a pas été croisée avec une analyse des diverses configurations de réseaux d'acteurs et des rôles à diverses étapes. Ces analyses permettraient de progresser dans la compréhension de la distribution des rôles dans le processus en lien avec sa performance et le développement des acteurs (p.ex. « Quel lien entre les configurations de distribution des rôles et la performance du processus ? Quel lien entre les rôles pris en charge et les apprentissages ? »).

Un premier travail a été conduit dans ce sens dans le cadre de l'analyse de la CEL Wikipédia (Détienne *et al.*, en révision). La mise en œuvre de l'AREC dans différentes phases (ou séquences) du projet de conception analysé (« Renommage de l'article Pluton ») a permis de caractériser l'évolution des profils des participants au cours de ce processus. La Figure 17 représente des rôles (argumentatifs, régulateurs ou informatifs) des participants en fonction des phases du projet de renommage de l'article Pluton⁹⁶. La Figure 18 représente la réciprocité de rôles entre certains participants.

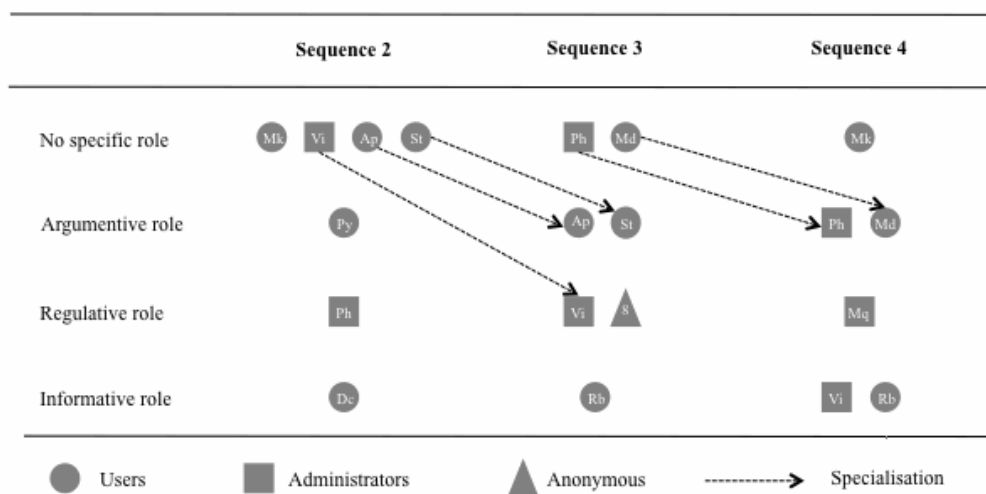


Figure 17 Evolutions des rôles des participants au projet de renommage de l'article Pluton dans Wikipédia (issue de Détienne *et al.*, en révision)

⁹⁶ Pour rappel, un participant est représenté en lien avec un rôle s'il a tendance à mettre en œuvre ce rôle plus que les autres, sinon on dit qu'il ne met pas en œuvre de rôle spécifique « no specific role ».

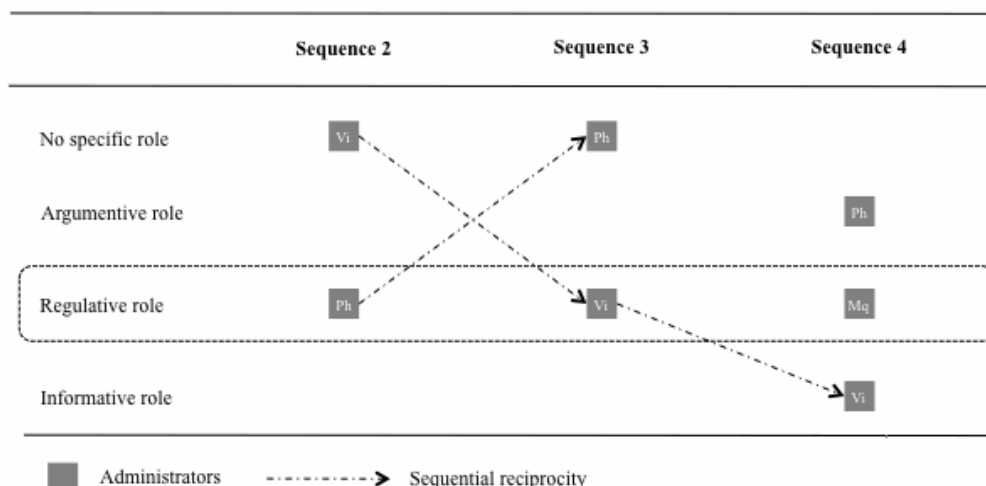


Figure 18 Illustration de la réciprocité des rôles entre participants au projet de renommage de l'article Pluton (issue de Détienne et al., en révision)

Ces figures montrent que les rôles de participants donnés évoluent au fil des échanges et sont distribués de manière complémentaire entre les participants. Autrement dit, un même rôle peut être mis en œuvre par des participants différents au cours du processus et pour un même participant, il existe une spécialisation des rôles au fil du projet. Au début du projet (séquence 2), la majorité des participants ne met pas en œuvre un rôle spécifique, puis ils se spécialisent au moment des séquences 3 et 4 qui sont les séquences les plus conflictuelles et de recherche de consensus (ce mouvement est illustré par les flèches de la figure). Il y a donc un lien entre l'évolution de la situation de conception et les rôles des participants.

Ces premières recherches illustrent le mouvement de raffinement de l'approche de recherche développementale proposée ainsi des possibilités d'usage de cette approche. Au-delà de l'extension de ces méthodes, je montre dans la section suivante que s'intéresser à la compréhension de ce que peut être une organisation capacitante du travail collectif de conception requiert de s'intéresser également à la construction de la santé des participants à ce travail.

2 Comprendre et assister le travail collaboratif de conception de règles : *construction de collectif de travail et santé des concepteurs*

Dans le chapitre 2, j'ai tenté de contribuer à la qualification des propriétés d'une organisation capacitante du travail collectif de conception sous trois angles : qualification des règles soutenant l'autonomie et les apprentissages (notamment existence d'espaces de discussion), qualification du développement effectif de projet et de la mise en œuvre de collaborations effectives soutenant la performance du travail collectif, les apprentissages et le développement des acteurs. Cependant, une caractéristique essentielle des organisations capacitantes reste à investiguer : le travail collectif de conception de règles ou travail d'organisation (de Terssac, 2003). Ce travail collectif de conception de règles est essentiel de plusieurs points de vue. D'une part, il favorise la performance du travail collectif dans le sens où ces règles sont des ressources pour l'activité des opérateurs. D'autre part, il favorise la construction de la santé parce qu'il est à la source du développement de collectif de travail qui assure une fonction protectrice pour la santé des opérateurs (cf. infra). Enfin, il soutient le développement et ceci à deux niveaux : un travail effectif de co-élaboration de règles est une source

d'apprentissage en tant que tel et le produit de ce travail – les règles – peut contribuer à créer des organisations qui favorisent le développement.

La perspective de recherche que je souhaite développer ici porte sur la fonction protectrice pour la santé⁹⁷ du travail collectif de conception de règles. Cette perspective concerne donc les conditions de la construction de collectifs de travail de « concepteurs ». À la suite de Caroly (2010), je souhaite m'intéresser ici aux déterminants collectifs de la construction de la santé : c'est-à-dire au rôle des régulations collectives dans cette construction, notamment par la médiation de collectif de travail.

2.1 Collectif de travail de concepteurs et construction de la santé

Dans les perspectives de recherches développées jusqu'ici dans ce document, la question de la santé des participants au travail collectif de conception n'a pas été abordée explicitement. Les premiers travaux de recherche en ergonomie sur le travail collectif de conception se sont en effet intéressés davantage aux activités favorisant la performance de ce processus. D'autres travaux s'intéressent à l'action sur les processus de conception du travail dans le but de concevoir des situations favorisant – entre autres – la préservation de la santé des opérateurs (chapitre 4 et 6). Dans la perspective de recherche décrite aux chapitres 1 et de 2, la question de la préservation de la santé est abordée en creux, comme une conséquence des apprentissages potentiels en conception : en s'intéressant aux conditions organisationnelles qui favorisent les apprentissages pour aller vers des organisations capacitanes, ou en qualifiant la collaboration effective comme facteur d'apprentissages dans les situations de conception. Cependant, peu d'études s'intéressent directement à la santé des « concepteurs » alors que des recherches en sciences de gestion et de l'organisation ou en sociologie du travail (Charue-Dubosc & Midler, 2002 ; Sardas, Dalmasso & Lefebvre, 2011) montrent que les métiers de l'ingénierie traversent une crise notamment du fait des organisations du travail collectif de conception.

Pour progresser dans cette direction, je m'appuie sur un chapitre d'ouvrage paru récemment (Caroly & Barcellini, 2013) dans lequel Sandrine Caroly et moi-même proposons de penser conjointement le développement du travail collectif et des collectifs de travail comme facteur à la fois de performance et de construction de la santé. En effet, si le concept de travail collectif est plutôt pensé en lien avec les questions de performance de ce travail, le concept de collectif de travail est pensé en lien avec sa fonction protectrice pour la santé des membres de ce collectif⁹⁸.

Pour l'ergonomie de l'activité, un collectif de travail se construit entre des opérateurs qui partagent des objectifs renvoyant à la réalisation d'un travail de qualité – c'est-à-dire renvoyant aux critères d'efficacité du travail selon eux et au sens qu'ils accordent à ce travail. Le collectif de travail créé a alors une fonction protectrice pour la subjectivité de l'individu dans son rapport à l'action. Cette fonction protectrice se joue notamment à travers la capacité du collectif :

- à élaborer – ou ré-élaborer – des règles encadrant l'action, en lien avec les critères de qualité du travail ;
- à gérer la conflictualité dans les rapports de travail ;
- et enfin à donner un sens au travail.

⁹⁷ Dans le modèle auquel je me réfère ici, la santé n'est pas uniquement pensée dans sa composante physique et de manière statique – comme un état à un moment donné. La santé comprend ainsi des composantes cognitive, psychique et sociale et est la résultante d'une construction qui dépend des ressources mises à disposition des individus (Dejours, 1980 ; Falzon, 1998 ; Caroly, 2010).

⁹⁸ L'existence d'un collectif de travail est également facteur d'apprentissage, mais je me centrerai ici sur cette question de santé.

L'existence d'un collectif permet à chacun de ses membres d'accéder à ce sens et aux critères de qualité du « travail bien fait », à travers les règles de métiers qui sont fondées sur une histoire articulant des échanges entre les personnes au travail (Cru, 1995). Ainsi, le collectif offre un ensemble de gestes de métier possibles, une gamme de manières de faire un travail de qualité (au sens où l'opérateur le conçoit). Celles-ci peuvent aider l'opérateur à trouver dans son activité des moyens et des façons de faire adaptées à la situation, dans un but de préservation de sa santé et de construction du sens du travail, et bien sûr de performance.

Le collectif ne préexiste pas véritablement à l'action. Il se crée dans les possibilités données d'agir ensemble dans l'action – de collaborer. Il dépend des situations de travail qui procurent des expériences pratiques de travail collectif qui sont l'occasion de l'engagement du sujet dans le collectif de travail. En effet, le collectif est une ressource dans l'activité dans la mesure où il rend le travail collectif plus « opérant » : à travers la construction de règles communes pour faire face à des contraintes extérieures, ce qui permet d'enrichir le référentiel commun par exemple. Par ailleurs, parce qu'il permet la gestion collective de situations, le collectif soutient la coopération plutôt que la gestion individuelle de ces situations. Enfin, le collectif de travail donne du « pouvoir d'agir » (Clot, 2008) à l'opérateur dans son activité quotidienne pour trouver de nouvelles voies, de nouvelles façons de faire le travail et rend donc le travail collectif plus efficace.

Cependant, « tout travail collectif n'implique pas (nécessairement) de collectif de travail » (Bencheikroun & Weill-Fassina, 2000, p.6), cela n'est possible que dans certaines conditions, notamment organisationnelles et matérielles. Dans ce qui suit, je me propose de poser le cadre de ce que pourraient être ces conditions dans le cas des situations de travail que rencontrent les concepteurs. Une condition primordiale à la construction de collectif de travail est la possibilité de mise en œuvre d'un travail collaboratif effectif de ré-élaborations de règles. Cela nécessite de mieux comprendre cette forme de travail collaboratif. Ensuite, il s'agit d'identifier – et/ou de chercher à créer – des ressources – organisationnelles ou matérielles – permettant aux concepteurs :

- de développer de représentations portant sur les compétences et la qualité du travail des autres participants à la conception ;
- de partager ces critères de qualité du travail et de ré-élaborer collectivement des règles propres au travail collectif de conception.

2.2 Comprendre le travail collaboratif de ré-élaboration de règles

La possibilité d'élaboration ou de ré-élaboration des règles partagées par les membres d'un collectif est une condition essentielle au développement de collectif de travail. Ces ré-élaborations de règles par le collectif visent non seulement à réduire les contraintes de travail issues de la prescription de la hiérarchie, mais aussi à gérer des conflits de buts dans l'activité en trouvant les moyens de les déjouer pour réaliser un « travail bien fait » (Flageul-Caroly, 2001).

Le cadre d'analyse posé au chapitre 1 (analyse des formes de participation au travail collaboratif) – et ses extensions (caractérisation de la qualité de la collaboration) – me semble être un candidat intéressant pour progresser dans la compréhension des lieux et des mécanismes collaboratifs de conception/re-conception de règles. Si l'on instancie le modèle d'analyse du travail collaboratif à ces artefacts particuliers que sont les règles, cela nécessite :

- d'identifier des projets de conception/re-conception de règles, structurés a priori ou émergeant. Ce point n'est pas trivial, car s'il peut exister des projets prescrits de conception/re-conception de règles dans les situations de travail des concepteurs, il est plus probable que ce travail

d'organisation ne se déroule de manière opportuniste. Cela revient donc à identifier des espaces de discussions formels ou informels où se ré-élaborent collectivement les règles, par exemple en mobilisant les méthodes de l'analyse ergonomique du travail (p.ex. Guérin, Laville, Daniellou, Durrafourg & Kerguelen, 2007). De tels espaces pourraient également être créés lors de recherche-action dans la perspective de la méthode de co-analyse constructive des pratiques développée par Arnoud (2013)⁹⁹.

- d'analyser le travail collaboratif de conception de règles et la qualité de ce travail. Cela nécessite de se doter d'un modèle de ce que peut être ce travail collaboratif. A priori, le modèle des activités collaboratives de conception me semble être assez générique pour décrire le travail collaboratif de conception de règles (chapitre 1). Le point crucial me semble plus être sur le type de connaissances et le type d'arguments convoqué pour progresser dans la conception de la règle.

Pour progresser sur cette question, plusieurs terrains de recherche peuvent être envisagés à ce jour.

D'une part, je propose de mobiliser une nouvelle fois le modèle des CEL sous l'angle cette fois de la compréhension du travail collaboratif de conception de règles. Pour cela, on pourrait par exemple s'appuyer sur le « projet » de conception du rôle des administrateurs dans Wikipédia, dont les traces sont disponibles sur l'article «administrateur» de Wikipédia¹⁰⁰.

D'autre part, le second terrain envisagé porte sur le processus de conception de documents prescriptifs dans le domaine de l'industrie à risque (des règles de conduite d'installations nucléaires). Il s'agit d'une organisation du travail collectif de conception complexe du fait du nombre d'acteurs impliqués et du nombre de circuits empruntés par les documents. La première recherche menée sur ce terrain (Thomas, 2014) montre que le travail de conception de ces documents prescriptifs résulte d'un travail coopératif « en cascade » entre des concepteurs (rédacteurs techniques) de différents niveaux (national, en lien avec une génération de centrale, en lien avec un site donné, etc.) jusqu'aux opérateurs de conduite. Or, l'organisation du processus de conception documentaire ne gère qu'en partie ce travail coopératif, et de surcroît dans une perspective de validation et de traçabilité. Thomas (2014) observe ainsi des régulations opportunistes entre rédacteurs d'un même niveau et rédacteurs de niveaux différents. Le travail de doctorat qui s'engage sur ce terrain sera donc l'occasion d'analyser ce travail collaboratif opportuniste, voire de créer des espaces favorisant ce travail, notamment en lien avec les usagers finaux de ces prescriptions.

Enfin, le troisième terrain envisagé concerne une nouvelle fois le domaine agricole. Ce projet¹⁰¹ vise à concevoir une méthodologie aidant les acteurs agricoles d'un territoire à développer une vision d'une transition agroécologique sur un territoire et à gérer cette transition¹⁰². Cette méthode doit être opérationnalisée pour être mise en œuvre sur un territoire (Tarn-Aveyron). Les chercheurs agronomes du projet font l'hypothèse que cette opérationnalisation va leur permettre de retravailler la méthode initialement définie. Dans ce cadre, notre travail vise à assister les concepteurs de la méthode dans la

⁹⁹ Dans le cadre d'une recherche sur un changement organisationnel majeur – la création de centre de service partagé – cette auteure a mis en évidence une re-conception dans l'usage des règles organisationnelles. Son intervention a ensuite créé des moments de réélaboration de règles via la co-analyse constructive des pratiques (Arnoud & Falzon, 2013 ; Arnoud & Falzon, 2014).

¹⁰⁰ http://fr.Wikipedia.org/wiki/Discussion_Wikip%C3%A9dia:Administrateur.

¹⁰¹ TATA-Box pour « Territorial Agroecological Transition in Action: a tool-Box for designing and implementing a transition to a territorial agroecological system in agriculture ».

¹⁰² Quatre principes structurent cette méthodologie (Duru, Farès & Thérond, 2012, soumis): (1) une analyse partagée et scientifique du système d'agriculture locale initial (analyse du système d'acteurs, qualification des différentes ressources matérielles, systèmes de productions et de commercialisation) ; (2) la conception collective d'un système d'agriculture locale agroécologique ; (3) une démarche de conception de la transition agroécologique permettant de définir les étapes à franchir pour attendre le système d'agriculture visé ; (4) la proposition d'une gouvernance et d'une gestion adaptative permettant de guider cette transition à l'échelle locale.

mise en œuvre d'une organisation de projet capacitante, c'est-à-dire à alimenter un travail collaboratif de conception de règles structurant ce projet. Pour ce faire, nous envisageons de mobiliser des méthodologies permettant une analyse réflexive de la conduite du projet de recherche visant la conception de cette méthodologie (p.ex. Mollo & Nascimento, 2013 et chapitre 6).

2.3 Concevoir des ressources favorisant le développement de collectif de travail

En complément de ce travail de conception de règles, plusieurs ressources organisationnelles et matérielles doivent être favorisées pour soutenir le développement de collectif de travail. Je décris ces ressources dans la suite de cette section. L'ergonomie peut chercher à concevoir ces ressources à la fois à des fins de compréhension (cf. supra) et de transformations du travail (partie 2).

Favoriser la reconnaissance des compétences et de la qualité du travail de l'autre

Il s'agit de chercher à *favoriser la reconnaissance des compétences et de la qualité du travail de l'autre*. Le travail collectif repose sur une *connaissance* de l'autre et une reconnaissance de ses compétences. Dans le cas des CEL, j'ai montré que des conflits pouvaient émerger dans les projets de conception en cas de « doute » sur la légitimité des compétences. Or, les théories de la reconnaissance (Dejours, 2007 ; Alter, 2009) partagent l'idée que la reconnaissance du travail de l'autre suppose une reconnaissance de la qualité du travail et de l'individu. L'évaluation des compétences de l'autre et de la qualité de son travail sont des moteurs de la construction d'une relation de confiance essentielle au travail collectif, par exemple pour communiquer de manière efficace (p.ex. Karsenty, 2011 ; Karsenty, 2013). Il y a donc un lien fort entre possibilités d'évaluation des compétences et de la qualité du travail de chacun et possibilités de construction de relations de confiance. Cette reconnaissance des compétences et de la qualité du travail de chacun est un préalable à la mise en œuvre de débats sur les critères de qualité du travail.

Concevoir une organisation du travail collectif de conception favorisant le processus de ré-élaboration de règles et d'éllicitation des critères de qualité du travail

Il s'agit de chercher à concevoir une organisation favorisant le processus de ré-élaborations de règles et d'éllicitation des critères de qualité du travail. Des conditions organisationnelles permettant la confrontation aux gestes et pratiques des autres membres du collectif, la mise en débat des valeurs et du sens du travail sont essentielles pour favoriser à la fois l'apprentissage des règles et leur ré-élaboration. Plusieurs conditions organisationnelles sont à réunir pour que ce processus de ré-élaboration des règles puisse se dérouler. Les règles mises en place par l'organisation doivent pouvoir soutenir :

- les régulations mises en œuvre effectivement par les opérateurs pour compenser les lacunes ou les contradictions issues de l'organisation. Les marges de manœuvre données par l'organisation du travail doivent faciliter la mise en œuvre de régulations opératives et la construction de métarègles qui définissent des règles collectives d'utilisation des règles prescrites. Ces métarègles se construisent dans la confrontation à des situations variées et nécessitent du temps et du partage d'expériences (cf. supra) ;
- les débats sur les valeurs et les conditions du travail nécessaires pour réaliser un travail de qualité (liée à l'efficacité, à la préservation de la santé, à la construction du sens du travail). Il s'agit d'un débat sur la qualité mobilisée par chacun dans son activité ; les critères de qualité étant en lien avec les ressources et les empêchements de chacun. Ces critères peuvent donc être différents suivant les manières de penser et d'agir des opérateurs et opératrices, et ne relèvent pas des

critères de performances de leur tâche définis par l'organisation, mais bien de l'activité réelle et de ce qu'elle demande aux opérateurs et opératrices.

Soutenir le travail collaboratif de re-conception de règles

Favoriser ces deux processus suppose d'équiper :

- le collectif, de dispositifs spécifiques, en particulier d'espaces de discussion entre concepteurs, permettant de débattre des critères de l'efficacité du travail et des valeurs mobilisées dans l'activité et ceci sur la base du réel de l'activité ;
- le travail collaboratif au sein de ces espaces, c'est-à-dire soutenir la construction d'un contexte partagé, donner à voir la singularité des situations auxquelles doivent faire face les opérateurs, et favoriser la confrontation des points de vue, les clarifications argumentées (cf. chapitre 1). Cela suppose :
 - de disposer d'objets intermédiaires soutenant la re-conception des règles et l'élicitation des débats sur le travail de qualité (Caroly, 2010 ; Caroly & Barcellini, 2013). Ces objets peuvent être à minima des modélisations de l'activité qui rendent visible la singularité des situations. Ils peuvent à la fois soutenir les débats et concrétiser les issues de ces débats ;
 - de mettre en œuvre des méthodes réflexives sur la singularité de ces situations (Mollo & Nascimento, 2013) qui soutiennent la construction d'un contexte partagé entre participants, par exemple les méthodes de l'auto-confrontation croisée (Clot, 2008) qui proposent différents contextes de dialogues entre pairs (Simonet, 2011) et celles de l'allo-confrontation (Mollo et Falzon, 2004) ou de Jugement Différentiel d'Acceptabilité du risque utilisé dans le domaine de la sécurité du soin (Nascimento, 2009 ; Nascimento & Falzon, 2014).

Ce soutien peut s'appuyer sur la conception de dispositifs techniques soutenant le travail collectif et la construction de collectif de travail. En effet, les situations de travail collectif de conception sont de plus en plus équipées d'outils informatiques visant à soutenir ce travail collectif. Or, ces technologies sont souvent pensées en termes de soutien au travail collectif prescrit – voire uniquement à la coordination prescrite¹⁰³ – en non en termes de soutien à la construction de collectifs de travail. Peu d'outils, par exemple, soutiennent directement la construction de représentations portant sur les compétences, les rôles et l'expertise des autres protagonistes – appelée conscience sociale (Barcellini *et al.*, 2010) – ce qui limite la possibilité de les utiliser comme ressource éventuelle pour le développement du collectif de travail.

Il existe alors un risque réel de rigidification des processus de travail contrariant profondément le travail collectif et les possibilités de construction de collectif de travail, et ceci de plusieurs points de vue :

- des régulations, des communications de la construction du référentiel commun rendues impossibles par le système technique ;
- des impossibilités d'accès et de reconnaissance du travail de l'autre, de partage de critères de qualité ;

¹⁰³ Par exemple, ces outils incorporent le plus souvent des modèles de « processus de travail » (workflow), correspondant à une vision prescrite du processus de coordination entre les partenaires du travail collectif (Salembier, 2002). L'introduction de ces outils s'accompagne souvent d'un appauvrissement du contexte de l'action alors même que ce contexte est un élément essentiel de la compréhension des activités de chacun et des possibilités de construction d'une conscience de la situation (Salembier & Zouinar, 2004 ; Grosjean, 2005) et du référentiel opératif commun.

- et enfin des conflits de buts réifiés dans les dispositifs techniques.

À moyen terme, ce sont alors les possibilités de développement du collectif de travail qui peuvent se trouver contrariées, laissant les acteurs sans ressource pour préserver leur santé.

Alors, comment concevoir des dispositifs techniques soutenant à la fois le travail collectif et permettant le développement du collectif de travail ? Certaines des limites soulevées plus haut peuvent être levées en proposant une démarche d'accompagnement des projets de conception des dispositifs techniques visant un développement conjoint de ces technologies, de l'organisation dans laquelle ils s'insèrent et enfin de la future activité des concepteurs (Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013 et chapitre 4).

Un des objectifs de cette démarche serait alors d'agir sur la conception de la situation de travail (incluant un artefact technique) afin de permettre le développement de collectifs de travail. D'une part, cela implique de contribuer au développement de fonctions techniques soutenant le travail collectif (la coordination, la conscience et la construction de référentiel commun...) par exemple en proposant des modalités de représentations des actions des concepteurs permettant un accès conjoint à ces ressources et aux informations présentes dans l'environnement (Salembier & Zouinar, 2004). D'autre part, cela implique de contribuer à la définition de fonctions soutenant le développement du collectif de travail. De telles fonctions devraient renvoyer à des possibilités de construction de représentations des compétences des autres, à des fonctions aidant à la formalisation des critères de qualité du travail utilisés par tel ou tel participant. Cependant, il est peu probable que la technologie à elle seule suffise à soutenir le développement de ces collectifs de concepteurs. La démarche d'accompagnement des projets de conception de situation de travail doit également contribuer à concevoir la situation de travail globale dans laquelle l'artefact technique va se déployer. Elle doit donc accompagner également la redéfinition des règles d'organisation que le dispositif technique va contribuer à transformer.

Point d'étape Agir sur la conception collective du travail

Dans cette partie, j'ai rappelé les approches de recherche développées par l'ergonomie de l'activité sur le travail collectif de conception et ai proposé une approche de recherche complémentaire, plus développementale. Cette approche et ses évolutions permettront de progresser dans la compréhension des formes d'organisations capacitantes du travail collectif de conception. Cependant, la mobilisation de cette approche n'a pas uniquement une fin analytique, elle vise également à alimenter l'action sur l'organisation des processus de conception. C'est ce que j'aborde dans la seconde partie de ce document.

Partie 2. Agir sur la conception collective du travail

Vers le développement d'Interventions Capacitantes en Conduite du Changement

Cette partie concerne un axe de recherche complémentaire à celui de la compréhension du travail collaboratif de conception présentée dans la partie précédente. Elle a pour objectif de présenter la contribution de mes travaux à la modélisation de l'action des ergonomes dans la conduite de changements dans les organisations. La conduite du changement est ici vue comme la conduite d'un projet de conception collective d'une future situation de travail (Chapitre 4) et comme l'occasion de mettre en œuvre de potentielles Interventions Capacitantes en Conduite du Changement (I3C) (Chapitre 6). Le développement de ces travaux a été impulsé par ma pratique d'enseignement de la démarche ergonomique dans la conduite de projets de conception et il est influencé par les propositions actuelles de l'ergonomie constructive (Falzon, 2013) concernant le développement d'interventions capacitantes (Arnoud, 2013 ; Raspaud, 2014) et d'organisations capacitantes (Coutarel & Petit, 2009 ; Arnoud, 2013).

Dans un premier chapitre, je rappelle brièvement les évolutions des façons de penser les interventions ergonomiques et propose un modèle actualisé d'intervention ergonomique en conduite du changement¹⁰⁴ (Van Belleghem & Barcellini, 2011) qui s'appuie fortement sur le modèle d'intervention ergonomique en conduite de projet (p.ex. Daniellou, 1988 ; Daniellou, 1992 ; Garrigou, 1992 ; Jackson, 1997 ; Martin, 2004 ; Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013). Je présente ensuite les éléments structurants de ce modèle en lien avec : le soutien au développement des processus

¹⁰⁴ Ce modèle a été conçu en collaboration avec Laurent Van Belleghem, ergonomiste consultant et professeur associé au Cnam.

décisionnels à l'œuvre en conduite du changement, la construction sociale de l'intervention, ainsi que le soutien au travail collaboratif nécessaire aux prises de décisions relatives à la transformation des situations de travail et à la conception de situations de travail capacitanes.

Sur cette base, je définis deux axes permettant de progresser dans le développement des interventions ergonomiques en conduite du changement.

Au chapitre 5, je présente un premier axe qui s'appuie sur une expérience d'enseignement qui cherche à étendre les champs d'intervention des ergonomes en développant leurs compétences à agir sur la conception de l'organisation du travail, au travers notamment de la mise en œuvre de simulations organisationnelles. Je souligne que cette expérience appelle des recherches complémentaires sur la didactique de la pratique de l'ergonomie (p.ex. Beaujouan, 2009 ; Beaujouan & Daniellou, 2013) (chapitre 5).

Je présente, au chapitre 6, un deuxième axe de développement des interventions ergonomiques en conduite du changement. Cet axe vient en écho aux propositions de l'ergonomie constructive et aux recherches en sciences de gestion et de l'organisation qui prônent le développement d'un paradigme constructif de la conduite du changement. Cela m'amène à proposer une définition de ce que pourrait être une Intervention Capacitante en Conduite du Changement (I3C). Ces I3C sont liées à la mise en place d'une organisation capacitante de la conduite du changement vue comme un processus de conception collective de situations de travail capacitanes. Dans ce cadre, je définis deux perspectives de recherche permettant de progresser dans la conceptualisation et la mise en œuvre des I3C : la première porte sur une meilleure compréhension des processus d'apprentissages potentiellement à l'œuvre dans les interventions ergonomiques en conduite du changement et le soutien accru à ces processus dans les I3C ; la seconde porte sur le développement de la durabilité des interventions en lien avec le développement de la capacité des organisations à mettre en œuvre effectivement des conduites de changements situées et capacitanes.

Chapitre 4. Le développement de l'intervention ergonomique en conduite du changement

Ce chapitre a pour objectif de positionner mes travaux dans les recherches portant sur la modélisation de l'intervention¹⁰⁵ des ergonomes dans la conduite de changements dans les organisations. La conduite de changements¹⁰⁶ est devenue une activité « normale » des organisations : elle est présentée comme une condition nécessaire à leur « survie », notamment pour s'adapter en permanence aux évolutions de leurs environnements (évolutions géopolitiques, évolutions réglementaires, contraintes d'une économie globalisée, introduction de Technologies de l'Information et de la Communication, évolutions de leurs « marchés ») (Autissier & Moutot, 2003 ; Soparnot, 2004 ; Petit, 2005 ; Johnson, 2012). Ces changements peuvent être le fruit de processus dynamiques inhérents aux organisations¹⁰⁷ (Bernoux, 2002 ; de Terssac, 2003), ou « d'acte volontaire délimité dans le temps [qui sont] des moments aigus de la transformation des organisations » (Petit, 2005 ; p. 118). C'est à cette dernière catégorie de changement que je m'intéresse ici plus particulièrement.

Dans une première section, je propose un modèle actualisé d'intervention ergonomique en conduite du changement, vue comme une conduite de projet de conception collective du travail. Ce modèle s'appuie sur celui de l'intervention des ergonomes en conduite de projet de conception, dont je décris dans un premier temps les évolutions. Dans les sections suivantes, je décris en quoi cette démarche favorise le développement des processus décisionnels et de conception collective du travail. J'insiste en particulier sur les conditions permettant de soutenir : la construction sociale l'intervention – qui s'appuie sur la mise en place de la participation – et le travail collaboratif de prise de décisions et de conception en jeu dans cette démarche. Je conclus sur les enjeux de développement de l'intervention des ergonomes en conduite du changement qui seront abordés par les deux chapitres suivants de ce document.

1 Un modèle actualisé de l'intervention ergonomique en conduite du changement

L'intervention ergonomique dont il est ici question a été développée par l'Ergonomie de l'Activité (EA) depuis plus de 40 ans. Il s'agit d'une démarche située de conception des situations de travail selon des critères de santé, de performance (par exemple Daniellou, 2005 ; Guérin *et al.*, 2007 ; Saint-Vincent, Vézina, Bellemare, Denys, Ledoux & Imbeau, 2011), et maintenant d'apprentissage et de développement (Rabardel *et al.*, 1991 ; Petit, Dugué & Daniellou, 2010 ; Falzon, 2013). À l'origine de cette démarche, on trouvait une volonté de souligner les écarts entre le travail prescrit et le travail réel (par exemple, Wisner, 1972) – notamment via l'Analyse Ergonomique du Travail – puis de transformer le travail via des recommandations (Guérin *et al.*, 2007).

¹⁰⁵ « Intervenir » signifie « venir entre », « faire du lien », « favoriser les confrontations » (Detchessahar, Gentil, Grévin & Stimec, 2012), mais aussi « se mêler d'une action, d'une situation en cours en vue d'influencer le cours des événements » (Petit & Dugué, 2013).

¹⁰⁶ « Un changement est une remise en cause de l'existant au plan opérationnel, managérial, contractuel, culturel et stratégique de manière volontaire et/ou sous la contrainte » (Autissier, 2012). Plusieurs typologies de changement peuvent être mobilisées en fonction de la rupture qu'ils constituent, ou non, par rapport à l'organisation antérieure, à leur ampleur et à leurs conséquences sur l'organisation.

¹⁰⁷ Fruits du travail d'organisation par exemple (de Terssac, 2003 et chapitre 2).

À partir des années 80, l'EA a développé une approche spécifique de la conduite de projet de conception de situations de travail (p.ex. Pinsky & Theureau, 1987 ; Daniellou, 1998 ; 1992 ; Garrigou, 1992 ; Maline, 1994 ; Jackson, 1997). Ce développement a constitué une rupture dans la façon de penser l'intervention ergonomique : la finalité des interventions ne se trouvait plus uniquement dans la formulation d'un diagnostic et de recommandations de transformation, mais bien dans la mise en œuvre d'une démarche de conduite de projet organisée par l'ergonome visant l'enrichissement des projets de conception par la prise en compte du travail. Aujourd'hui, cette démarche d'intervention s'étend au-delà de la conduite de projets de conception, et cherche à agir sur la conduite des changements dans les organisations (p.ex. Petit, 2005). C'est dans la lignée de ce développement que se situent aujourd'hui mes travaux.

Je rappelle dans une première section, les grandes lignes de l'évolution de cette démarche et ses principes fondateurs, avant de présenter les étapes qui la composent.

1.1 Ergonomie et conduite de projet : assister la Maîtrise d'Ouvrage et approcher l'activité future

Le développement initial (dans les années 1980) d'un modèle de l'action des ergonomes dans la conduite de projet a été marqué par trois éléments :

- d'une part, l'émergence de travaux d'analyse des échecs¹⁰⁸ de la conduite de projets d'investissement menés par la sociotechnique (p.ex. Du Roy, Hunault & Tubiana, 1985 ; Laplace & Régnard, 1986 ; Maire & Brument, 1987) ou l'ergonomie (p.ex. Pinsky & Theureau, 1984 ; Lapeyrière, 1987, Daniellou, 1988). Ces travaux soulignent que les échecs des projets peuvent être imputés à : un désengagement des maîtrises d'ouvrage – des décideurs – dans le pilotage des projets ; une faible connaissance des conséquences sur le travail des transformations ; des problèmes de coordination entre les acteurs des projets ; un caractère tardif ou partiel de la consultation des Instances Représentatives du Personnel et une faible association des opérateurs entraînant leur découverte tardive du projet et des futures installations¹⁰⁹. En conséquence, les projets se trouvent conduits « par la technique » (les maîtres d'œuvre, concepteurs et prescripteurs du travail¹¹⁰), sans articulation entre la volonté politique de transformation et la faisabilité de ces transformations (p.ex. Daniellou, 2003) ;
- d'autre part, le développement des démarches participatives au travail (p.ex. Borzeix & Linhart, 1988) qui visaient une rééquilibration des relations de pouvoir dans les organisations, ainsi que

¹⁰⁸ Ces échecs se traduisent notamment par : des retards à la mise en usage effective des nouvelles installations, technologies ou organisations ; un dépassement du budget originel dû aux mises au point nécessaires une fois les nouveaux dispositifs mis en usage ; des difficultés à atteindre les objectifs de performance attendus – en qualité et en quantité (Wisner & Daniellou, 1984) – voire des accidents graves.

¹⁰⁹ On peut trouver, dans la littérature, d'autres modèles explicatifs de ces échecs. Il existe par exemple une littérature abondante sur une supposée « résistance aux changements » des acteurs (p.ex. Ford, Ford & d'Amelio, 2008), le rôle des leaders ou de personnes bien identifiées de l'organisation pour conduire efficacement ces changements, (Kotter, 1995 ; Allard-Poesi & Perret, 2005 ; Guilmot & Vas, 2011), ou encore sur une inertie inhérente aux organisations, qui entraverait leur capacité à changer (Hafsi & Fabi, 1997, cité dans Johnson, 2012). L'ergonomie de l'activité ne se situe pas dans cette perspective qui incorpore des modèles « statiques » de l'Homme au travail et de l'organisation, en contradiction profonde avec les perspectives développées par les sciences du travail (ergonomie de l'activité, psychologie du travail, sociologie du travail, didactique professionnelle...). Dans ces perspectives, l'activité au travail revêt une dimension constructive – les opérateurs sont en capacité d'apprendre et de se transformer au travers et du fait de leurs activités (cf. infra) – et l'organisation n'est pas considérée comme inerte, mais au contraire comme le fruit d'un travail d'organisation continu des opérateurs (de Terssac, 1992 ; Bernoux, 2002) – si tant est que les conditions organisationnelles permettent ce développement et ce travail d'organisation.

¹¹⁰ On entend par prescription ce qui cadre l'activité de travail des opérateurs. Elle peut être relative aux tâches à réaliser, aux espaces de travail, aux équipements matériels et logiciels, à la structure organisationnelle, etc. Les prescripteurs sont donc ici les personnes qui conçoivent ces prescriptions.

des premières mises en œuvre de ces démarches par l'EA, notamment dans le secteur de l'imprimerie (p.ex. Teiger & Laville, 1989)¹¹¹ ;

- enfin, la participation effective d'ergonomes à des projets de conception industriels (p.ex. Daniellou, 1992 ; Garrigou, 1992) ou informatiques (p.ex. Jeffroy 1987 ; Pinsky & Theureau, 1987) et le développement d'analyses réflexives sur ces implications. Ces analyses ont constitué un des fondements du développement d'une épistémologie de la pratique de l'ergonomie de l'activité.

Sur la base de ces expériences, une première modélisation de la démarche d'action des ergonomes dans les projets de conception industriels a été formalisée, ce qui s'est traduit par la création par Daniellou d'un cours « Ergonomie et conduite de projets industriels » au CNAM en 1985 (Figure 44 en annexe) (Daniellou, 1988b).

Dans cette formalisation initiale, l'apport spécifique de l'EA à la conduite de projet vise l'aide au renforcement du rôle de la maîtrise d'ouvrage – des décideurs – des projets et le développement d'une approche de l'activité future dans les situations de travail conçues (cf. infra). Cette approche s'intéresse à la conception d'une situation de travail dans toutes ses dimensions (organisation, produits, outils, espaces, postes de travail, etc.) et non à la définition d'artefacts technologiques disjoints (p.ex. Pinsky, 1989). Elle mobilise notamment des méthodes projectives et participatives, telles que la simulation de l'activité future (p.ex. Maline, 1994), en se basant sur des analyses du travail dans des situations de référence existantes (cf. infra).

Le mode d'intervention proposée par cette démarche impose, alors, un retournement dans la relation classiquement entretenue entre ergonomie et conception. L'ergonomie ne se contente plus d'alimenter des processus de conception maîtrisés par les seuls concepteurs – au travers d'analyse de « besoins » ou de recommandations dans une posture d'assistance à la maîtrise d'œuvre –, mais elle contribue à la mise en place d'une démarche structurante au sein de l'organisation. Cette démarche permet de passer d'un projet conduit par la technique à une conduite de projet : participative, centrée sur le travail actuel et futur et articulant une volonté politique de changement à sa faisabilité – dans une posture d'assistance à la maîtrise d'ouvrage (p.ex. Daniellou, 1992 ; Garrigou, Thibault, Jackson & Mascia, 2001 ; Daniellou, 2004)¹¹².

1.2 Évolutions de la démarche : agir sur la structure des projets et sur l'organisation du travail futur

Durant les années 1990, cette approche a poursuivi son évolution, soutenue notamment par le développement :

- d'une épistémologie de la pratique ergonomique (Falzon, 1993 ; Daniellou, 1996 ; Falzon, 1998 ; Martin et Baradat, 2003 ; Petit, Chassaing & Aubert, 2013) ;

¹¹¹ Cette approche considère que les opérateurs sont des experts de leur travail et sont en capacité de concevoir leurs outils de travail. Cela est avéré par un ensemble de travaux en sciences du travail qui soulignent la capacité de conception dans l'usage des opérateurs qui adaptent en permanence leurs outils et leurs règles de travail (Rabardel, 2005 ; de Terssac, 1992). Par ailleurs, elle est légitimée théoriquement par les travaux de Simon, (1973) qui soulignent que l'activité de conception peut être mise en œuvre par tout être humain quel que soit son statut (concepteur de métier ou non).

¹¹² On voit que cette démarche ne s'inscrit pas stricto sensu dans le même paradigme que d'autres approches ergonomiques en conception – comme la Conception Centrée Utilisateurs (CCU) – qui ne mettent en avant ni la participation active des « utilisateurs », ni la volonté d'agir sur les processus décisionnels, ni la mise en œuvre d'un processus de co-construction, plus développemental, et enfin ni la conception intégrée d'une situation de travail mais plus d'artefacts (Carroll, 1996). Le modèle d'intervention proposé s'avère plus proche des propositions de l'approche scandinave de la conception participative (p.ex. Schuler & Namioka, 1993 ; Bodker, 1996 ; Kensig & Blomberg, 1998 ; Béguin, 2003 ; Darses & Reuzeau, 2004 ; Greenbaun & Loi, 2012 ; Robertson & Simonsen, 2012), bien que cette approche ne souligne pas de manière aussi marquée que l'EA le besoin d'action sur les processus décisionnels.

- de travaux de recherche portant sur l'action des ergonomes dans la conduite de projet de conception (p.ex. Garrigou, 1992 ; Béguin, 1994 ; Jackson, 1997) ou sur les activités et les processus de conception (chapitre 1) ;
- et enfin l'extension des champs de compétences des interventions vers l'action sur les organisations (Carballeda, 1997 ; Petit, 2005).

L'intégration de l'ensemble de ces travaux a permis à la formalisation de cette démarche de progresser dans trois directions.

La première concerne l'extension de l'action de l'ergonome sur la conduite de projet, notamment son rôle sur la structuration du projet d'un point de vue social (p.ex. Jackson, 1997) (cf. infra). Les travaux sur le rôle des acteurs dans les projets, la dimension sociale des processus de conception et la nécessité d'articuler les différents points de vue dans les processus de conception (p.ex. Bucciarelli, 1998 ; Midler, 1992) ont mis en évidence l'importance du développement de collectifs d'acteurs intégrant les diverses logiques de l'organisation pour penser et conduire les projets de transformations (Bodker, 1996 ; Jackson, 1997). En conséquence, la démarche d'intervention ergonomique a cherché à favoriser une construction sociale du projet via la mise en relation d'acteurs porteurs de savoirs, d'objectifs et de pouvoirs différents, à savoir :

- les décideurs, regroupant souvent un ensemble d'acteurs (direction, chef de projet, ressources humaines...). Ce sont les porteurs des intentions du changement et des logiques de l'entreprise. Ils ont un rôle fondamental d'arbitrage entre les objectifs attendus du projet et leurs effets sur le travail ;
- les concepteurs, mais aussi plus globalement les prescripteurs renvoyant à toute fonction interne ou externe à l'organisation engagée dans la prescription du travail (bureau des méthodes, bureau d'études, conseil en organisation...) ;
- les opérateurs et opératrices dont les activités vont être transformées dans les situations concernées par le projet (y compris l'encadrement) ;
- les Instances Représentatives du Personnel (IRP).

Cette construction sociale s'appuie sur la structuration de moments de rencontre, de confrontation de points de vue, et de délibération et entre ces acteurs (p.ex. Jackson, 1997), via la mise en place de structures participatives *ad hoc*, j'y reviendrai plus bas (cf. section 3).

La deuxième direction d'évolutions concerne le développement des méthodes propres à la démarche ergonomique, en particulier la conception des situations de simulation qui est au cœur de l'approche de l'activité future (Garrigou, 1992 ; Maline, 1994 ; Béguin & Weill-Fassina, 1997). Ces avancées portent sur les modèles de l'activité mobilisés lors des situations de simulation (comme la notion de Situations d'Actions Caractéristiques présentée plus loin), les supports conçus pour soutenir l'activité de simulation, le type de connaissances mobilisées, les formes d'interactions sociocognitives en jeu et enfin le caractère développemental de ces situations (cf. section 4).

La troisième direction d'évolutions concerne l'importance de la prise en compte de la dimension organisationnelle qui est alors considérée comme inhérente à toute transformation du travail (p.ex. Carballeda & Daniellou, 1997 ; Carballeda, 1997 ; Garrigou *et al.*, 2001 ; Petit, 2005 et chapitre 5).

1.3 L'intervention ergonomique en conduite du changement : une conduite de projet de conception collective du travail

Evolution actuelle de la démarche d'intervention ergonomique

Le modèle d'intervention en conduite de projet que je viens de décrire a été initialement pensé pour organiser l'action de l'ergonome dans des projets structurés comme tels et identifiés dans les organisations (p.ex. projets industriels, architecturaux, informatiques...). Aujourd'hui, les interventions ergonomiques sont vues comme des conduites de projet organisées par l'ergonome, que ces interventions se déroulent dans le cadre de projets identifiés, ou de demandes d'organisations¹¹³ que l'intervention va mettre en mouvement (St Vincent *et al.*, 2011 ; Dugué & Petit, 2013). Ainsi, quelles que soient les origines de ces interventions, elles se placent dans une dynamique de changement – présentes dans l'organisation ou impulsées par l'intervention (p.ex. Petit, 2005 ; Baril-Gingras, Bellemare & Brun, 2007) – que l'intervention ergonomique va chercher à alimenter et à structurer de façon spécifique.

Dans ce cadre, je propose de voir le modèle d'intervention ergonomique en conduite de projet comme un modèle structurant la conduite du changement dans les organisations. La conduite du changement y est vue comme une conduite de projet de conception collective du travail et l'intervention ergonomique y est considérée comme un acte :

- (1) *Stratégique*, qui vise l'aide à la prise de décision collective au travers de la définition des intentions de transformation – appelée dans la suite projet de transformation ou projet de changement – et l'articulation entre la volonté politique de changement et sa faisabilité, notamment en lien avec les conséquences du changement sur le travail futur ;
- (2) *Construit socialement et participatif*, au travers de la mise en place de structures participatives remplissant des fonctions d'arbitrages décisionnels, de suivi et de production de connaissances sur le travail actuel et futur ;
- (3) *Collaboratif et constructif*, qui vise la mise en œuvre de conditions qui soutiennent effectivement le travail collaboratif de prise de décision et de conception, ainsi que les apprentissages soutenant le développement des activités nécessaires à l'appropriation de la transformation.

Proposition d'un modèle actualisé de la démarche d'intervention ergonomique en conduite du changement

Pour présenter cette démarche d'intervention ergonomique en conduite du changement, je propose de mobiliser un modèle actualisé d'organisation de l'activité des ergonomes intervenants en conduite de projet¹¹⁴, que Laurent Van Belleghem et moi-même avons proposé dans le cadre de la refonte des enseignements « ergonomie et conduite de projet » du Master d'Ergonomie du CNAM¹¹⁵ (Van Belleghem & Barcellini, 2011 ; Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013) (Figure 19).

¹¹³ Par exemple, difficultés en lien avec la présence de Troubles Musculo-Squelettiques, plaintes, problème de qualité de production, pénibilité au travail.

¹¹⁴ Par « organisation de l'activité des intervenants », je souhaite souligner que ce modèle a pour vocation d'être une ressource organisatrice de l'action d'intervenants. Il s'agit de soutenir l'activité d'intervenants qui cherchent à mettre en place une conduite d'intervention située, c'est-à-dire en lien avec la singularité des projets dans lesquels ils ont à intervenir. Ce modèle n'a donc pas forcément pour fonction première de présenter la démarche à des personnes non familières de l'ergonomie de l'activité, par exemple aux décideurs. Dans ce cas, on pourra utiliser des modèles qui rendent saillants les grands traits de la démarche, par exemple celui mobilisé par Landry & Feillou (2008).

¹¹⁵ Il s'agit d'une évolution des enseignements « ergonomie et conduite de projets industriels » créés à la fin des années 80 au Cnam auquel je faisais référence plus haut (Daniellou, 1988b).

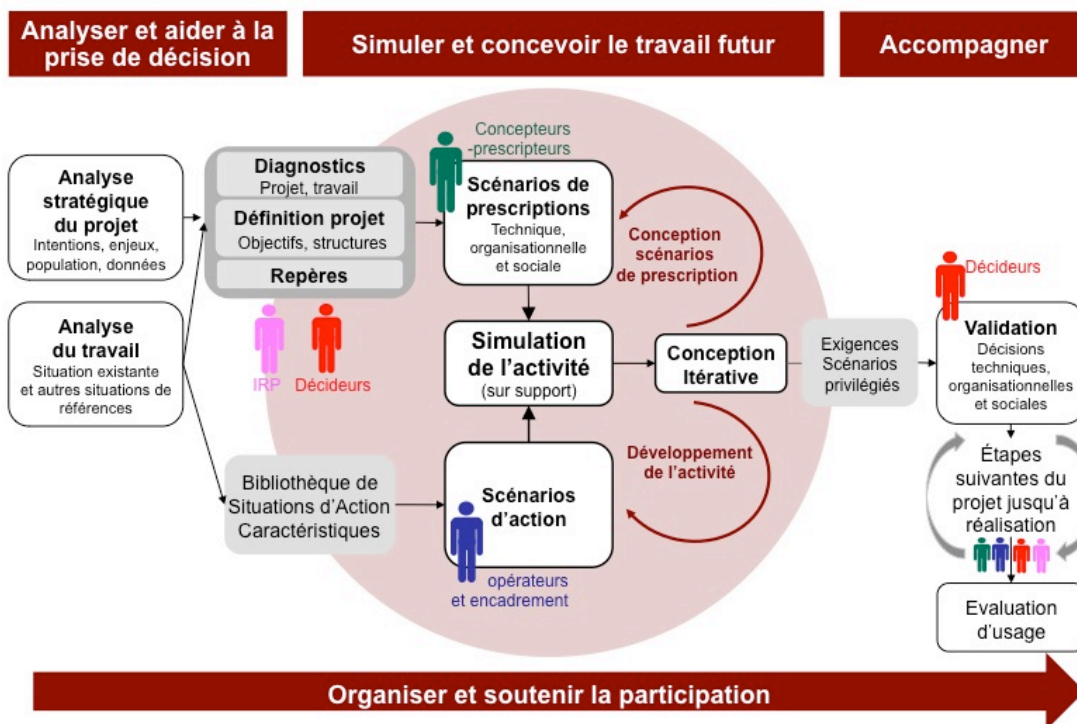


Figure 19 Modèle actualisé de l'intervention ergonomique en conduite de projet (d'après Van Belleghem & Barcellini, 2011 et Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013)

Dans ce modèle, l'activité de l'intervenant est structurée autour de trois grands moments, soutenant les dimensions de l'intervention identifiées plus haut (stratégique, participatif, collaborative et constructive). Je présente ici ces trois grands moments de manière succincte, ils seront définis plus précisément dans les sections suivantes.

L'analyse stratégique du projet (ou de manière générale des intentions de transformation, si un projet n'existe pas encore à l'origine de l'intervention) et l'analyse du travail visent la production de diagnostics (du projet et du travail) alimentant l'action de l'ergonome en lien avec :

- la dimension stratégique des interventions, c'est-à-dire le développement du processus décisionnel à l'origine du projet de transformation, via l'organisation d'un travail collaboratif relatif à la définition des intentions de transformations – des objectifs du projet – et de repères pour la conception alimentant la suite du processus (section 3). C'est ce travail collaboratif qui alimentera le développement des activités des décideurs et des IRP notamment ;
- la structuration du projet et l'organisation de la participation, via un processus de construction sociale et la mise en place de structures de participation ad hoc. Ces structures sont le lieu du travail collaboratif de prise de décision et de conception et impliquent divers acteurs tout au long de la conduite du changement – collectifs de décideurs, Instances Représentatives du Personnel (IRP), concepteurs - prescripteurs du travail, et opérateurs (section 4).

La conduite de « simulations » est le cœur de la conception et de la projection vers la future situation de travail, c'est-à-dire du travail collaboratif de conception. Elle vise à faire jouer ce que pourrait être l'activité future sur la base de scénarios d'action – regroupant un certain nombre de situations d'actions caractéristiques identifiées dans la situation de travail actuelle (cf. section 4) – dans des conditions déterminées par des scénarios de prescription, proposés par les concepteurs-prescripteurs sur la base des repères précédemment identifiés. Se faisant, la mise en œuvre de simulation

contribue au développement des activités, notamment des opérateurs et des concepteurs (cf. section 4).

« L'accompagnement » du projet souligne le fait que cette démarche s'inscrit dans une perspective longitudinale est, ou doit être, mise en œuvre tout au long de la conduite d'un changement, c'est-à-dire jusqu'à la mise en usage effective de la transformation. Cela implique également une réflexion sur la transmission des résultats de l'intervention ergonomique aux autres acteurs de la démarche.

Dans la suite, je présente ces moments structurants de l'action de l'ergonome en les articulant avec les trois objectifs des interventions (stratégique, participative, collaborative et constructive). La section 2 rappelle trois grands d'écueils de la conduite du changement et définit un certain nombre d'exigences à remplir pour soutenir les processus décisionnels et les processus de conception de la future situation de travail. La section 3 présente les structures participatives soutenant la démarche d'intervention. La section 4 présente les conditions à mettre en place pour soutenir le travail collaboratif de prise de décision et de conception et les apprentissages qui en découlent.

2 Soutenir le développement des processus décisionnels et la prise en compte du travail dans la conduite du changement

On a vu qu'un des fondements de l'action des ergonomes dans la conduite de projets de conception réside : d'une part, dans le renforcement du rôle des décideurs, qui sont à l'origine des changements dans les organisations, et d'autre part, dans l'aide à la projection vers le travail futur. Ce renforcement vise à faire face à trois écueils principaux dans la conduite de changement :

- (1) une faible définition réellement systémique des intentions de transformation. Cette faiblesse est à relier à une mise en échec tant des démarches prospectives¹¹⁶ à la genèse des décisions de transformation que du travail collaboratif nécessaire à la définition d'une vision commune du changement et des stratégies d'action permettant de l'accompagner (Lesourne, 1989 ; Jouvenel, 2000 ; Johnson, 2012) ;
- (2) une faible présence de la question du travail et de ses évolutions dans la conduite du changement alors même que le travail revêt une dimension intégratrice pour penser ce changement et concevoir les futures situations de travail ;
- (3) une faible structuration des projets de transformation, notamment une faible organisation de la participation et un déficit d'assistance à la mise en œuvre du travail collaboratif de prise de décision et de conception du travail futur.

Pour faire face à ces écueils et aider au développement d'un processus décisionnel effectif¹¹⁷, un premier axe de travail de l'intervention ergonomique propose de « peupler » les représentations des décideurs afin de soutenir le travail collaboratif de prise de décision nécessaire : à la définition d'intentions de transformations intégrant les différentes logiques de l'organisation (1), dont celle du travail (2); et à la conception d'une structure de projet permettant réellement de conduire la transformation (3). Je précise ces trois points dans les sections suivantes.

¹¹⁶ Le terme prospective renvoie ici à une attitude orientée vers le futur. La prospective est donc l'étude des futurs possibles, parfois nommés par le néologisme « futuribles » (p.ex. Bootz & Monti, 2008).

¹¹⁷ Je me place ici dans le cadre des travaux sur les décisions organisationnelles et non sur « la prise de décision » vue comme un processus cognitif. Par ailleurs, en faisant référence aux « processus » décisionnels, je me place également dans un cadre qui ne voit pas la prise de décision organisationnelle comme la recherche mathématique d'une solution optimale, comme dans certains courants de l'économie et de la gestion (Alcaras, Gianfaldoni & Paché, 2004; Thépot, Godet, Roubelat & Saab, 2000), mais bien au processus qui conduit à la prise de décision (Crozier, 2000). Dans cette perspective, les processus décisionnels sont « un ensemble d'actions et de facteurs dynamiques qui prennent naissance avec l'identification d'un stimulus et se terminent par l'engagement effectif dans l'action » (Mintzberg, Raisinghanit & Théoret, 1976, p. 248, notre traduction).

2.1 Peupler les représentations des décideurs et intégrer les différentes logiques de l'organisation dans les prises de décision

Les processus décisionnels relatifs à un changement débutent souvent avec une très faible compréhension de la « situation » à transformer. Ils se résument à la recherche de solutions « toutes faites » à un problème « mal posé » au départ. La littérature en sciences de gestion et de l'organisation souligne que ces solutions « toutes faites » sont fortement influencées par des « théories » économiques, managériales et gestionnaires parfois dépassées¹¹⁸ (Jouvenel, 2000), de « modes qui sont le produit du travail de gourous » (Noel, 2006, cité dans Johnson, 2012, p. 29 ; Rondeau, 2008), voire une tendance à l'isomorphisme institutionnel¹¹⁹ (Di Maggio & Powell, 1983). En conséquence, ces processus sont marqués par peu d'exploration d'alternatives (p.ex. Janis, 1972) et peu de réflexion systémique sur les conséquences des changements (Combes & Lethielleux, 2008), notamment sur le travail (cf. infra). Si une tentative d'exploration est menée, les outils mobilisés (p.ex. indicateurs de gestion) ne rendent souvent pas réellement compte de la réalité de la situation ; ils ne permettent pas de disposer de représentations explicites de la réalité du système de travail (Lesourne, 1989 cité dans Jouvenel, 2000).

Dans ce cadre, il est crucial d'assister les décideurs dans leur capacité à « penser le problème décisionnel » de manière systémique (Petit, 2005 ; Bérard, 2009), notamment en les aidant à développer des représentations qui leur permettent : (1) de comprendre la dynamique du système organisationnel qui va évoluer, et ceci en intégrant les différentes logiques de l'organisation (financière, qualité, santé, sécurité, travail...) et (2) de définir une vision commune et systémique du changement¹²⁰ et de ses conséquences sur le travail. Autrement dit, il s'agit d'aider les décideurs à apprendre sur le système de travail qu'ils cherchent à transformer, à le conceptualiser et à le modéliser (Huz, Andersen, Richardson & Boothroyd, 1997), c'est-à-dire à mettre en œuvre un travail collaboratif effectif. Ce processus permet d'éclairer le processus décisionnel et d'aider les décideurs à progresser vers une décision, mais il permet également de progresser vers sa mise en œuvre (section 3).

Comme le montre la section suivante, cet objectif implique :

- de disposer d'un modèle intégré – d'un diagnostic systémique – du système de travail à transformer (Bérard, 2009). C'est notamment le rôle du diagnostic ergonomique qui permet de convoquer la logique du travail et de l'activité vue comme un élément intégrateur des différentes logiques en place dans l'organisation ;
- et de faire travailler – de manière collaborative – ce modèle, les évolutions possibles du système de travail, par les décideurs.

2.2 Prendre en compte le travail dans la conduite du changement

De l'absence de prise en compte du travail en conduite du changement

L'activité au travail et les conséquences du changement sur cette activité sont souvent absentes de la conduite du changement. Les « prescripteurs » du travail (décideurs des transformations, concepteurs

¹¹⁸ Soparnot (2004) souligne que beaucoup d'indicateurs de gestion par exemple mobilisent encore des modèles tayloriens du travail.

¹¹⁹ Di Maggio & Powell (1983) ont mis évidence une tendance à l'homogénéité des organisations qui se modifient pour devenir progressivement similaires en fonction de normes acceptées socialement. Cette homogénéisation obéit notamment à une recherche de légitimité par les organisations (Huault, 2008). Un exemple de cet isomorphisme est la pénétration du Lean management dans les entreprises par exemple.

¹²⁰ Dans ce sens, Rondeau (2008) rappelle qu'une intention de changement peut se traduire par une multiplicité de projets de changements dans les organisations, chaque acteur voyant le changement depuis sa propre logique, sa propre perspective.

de ces transformations) ignorent souvent : (1) la nature de l'activité en jeu dans le système organisationnel à transformer et (2) ses évolutions nécessaires en lien avec la transformation des situations de travail (Daniellou, 1992 ; Garrigou, Daniellou, Carballeda & Ruaud, 1995 ; Combes & Lethielleux, 2008 ; Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013). De plus, les opérateurs concernés par le changement sont souvent faiblement associés à la démarche.

La Figure 20 représente schématiquement ce déficit de représentation des évolutions nécessaires de l'activité dans le cas d'une conduite du changement sans – ou avec faible – prise en compte du travail réel, et l'entrave que cela peut constituer pour le développement des futures activités de travail.

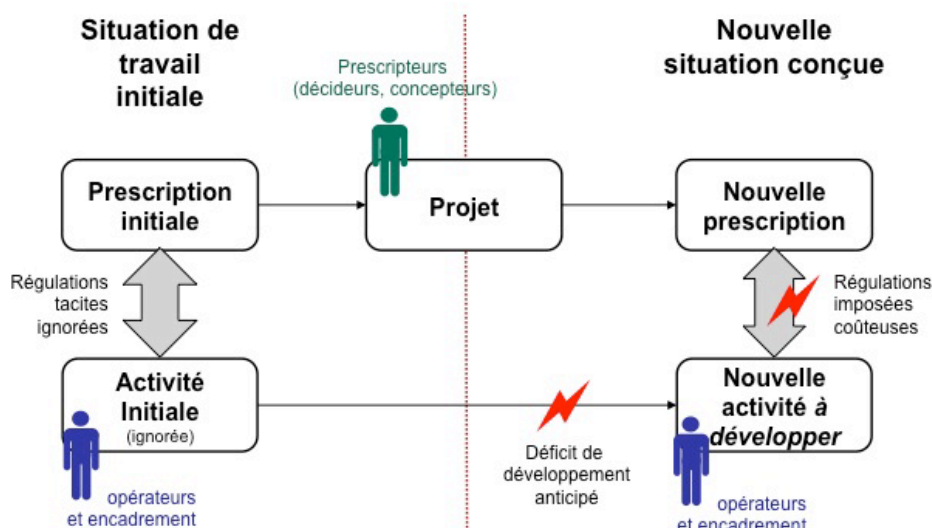


Figure 20 Déficit de développement des activités dans les projets de transformation sans prise en compte du travail réel (réalisée par L. Van Belleghem et publiée dans Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013)
Les paramètres requis sont manquants ou erronés.

Cette figure rappelle que la situation initiale de travail – avant transformation – est caractérisée par une forme d'articulation entre :

- un système de prescriptions du travail (tâches, moyens techniques, règles organisationnelles...) socialement déterminées qui est le fruit de processus décisionnels marqués par les différentes logiques de l'organisation (économique, efficacité de production, gestion des ressources humaines, qualité, sécurité, santé...) et leur arbitrage ;
- et des activités de travail qui sont régulées par les opérateurs pour rester performants et préserver leur santé en fonction :
 - de leurs *ressources internes* (en lien avec la mobilisation de leurs corps, en lien avec leurs ressources cognitives et psychiques) et *collectives* (règles de métiers, critères de qualité du travail, savoir-faire de prudence ; conscience sociale ; référentiel commun ; conscience de la situation...) ;
 - de la situation dans laquelle ils agissent ce qui renvoient aux moyens mis à leurs dispositions ;
 - et de l'évolution du contexte de leurs actions (variabilité, survenue d'un aléa...) (Leplat, 1997 ; Clot, 2002 ; Leplat, 2000 ; Rabardel, 2005 ; Daniellou, 2005 ; Daniellou & Rabardel, 2005).

Par ailleurs, pour les opérateurs, cette activité de travail est porteuse à la fois d'une dimension productive – quand ils agissent, ils transforment le réel –, mais également d'une dimension constructive – en agissant, les opérateurs se transforment eux-mêmes (Samurçay & Rabardel, 2004) et transforment leurs ressources (internes et collectives) (Rabardel, 2005).

Dans le cadre de projet de transformation, l'activité, la diversité des modes de fonctionnement au travail et les régulations mises en œuvre par les opérateurs pour faire face aux contingences des situations qu'ils rencontrent sont le plus souvent absentes des processus décisionnels et de conception. Les prescripteurs du travail définissent alors un nouveau système de travail qui, une fois mis en œuvre, est supposé être mécaniquement « exécuté », l'activité y étant pensée en termes de tâche prescrite. Les contraintes et les marges de manœuvre relatives à l'activité de travail, les conséquences sur la population au travail, l'organisation du travail, la formation, la santé et sur la qualité de la production des biens ou des services sont peu anticipées (p.ex. Garrigou *et al.*, 2001).

Deux écueils apparaissent alors :

- les ressources internes et collectives nécessaires aux opérateurs pour agir dans, et avec, le nouveau dispositif (installation, organisation, artefact technique, espace...) sont insuffisamment développées au cours de la transformation pour être effectivement mises en œuvre au moment de sa « mise en usage ». Autrement dit, il y a une mise en échec des processus d'apprentissage dans la conduite du changement : les ruptures parfois radicales introduites par les transformations ne permettant pas aux opérateurs de développer « assez rapidement » – au regard de la vitesse d'introduction de la transformation – de nouveaux savoirs, de nouvelles stratégies leur permettant de déployer une activité de travail constructive, efficace, et tout en préservant leur santé ;
- le système de prescription conçu (outils matériels et logiciels, espaces, règles...) est alors « incapacitant ». Il ne peut pas jouer son rôle de ressources externes, car sa conception a ignoré ce qui structure l'activité, il entrave la mise en œuvre des capacités des opérateurs. Il en résulte que : (1) les dimensions productives et constructives de l'activité sont entravées. Le changement qui pourrait potentiellement être source de développement devient « destructeur » (Demers, 1999); (2) les nouvelles régulations à construire sont coûteuses (en termes de santé et de performance) pour les opérateurs et l'organisation. La nouvelle activité se développe « dans l'expérience du nouveau dispositif », mais « dans la douleur » : physique, psychique, et cognitive pour les opérateurs et leur hiérarchie qui se retrouvent dans des situations d'activité empêchée et dans l'impossibilité de faire « un travail bien fait » (p.ex. Clot, 2008) ; mais également financière et en termes de qualité pour l'entreprise.

Donner à voir le travail et concevoir des situations de travail capacitantes

Pour faire face à ces limites, il convient donc de chercher à créer les conditions d'une conduite du changement qui permettent :

- une réelle prise en compte du travail dans les décisions de transformation (notamment via la mise en œuvre de diagnostics systémiques basés sur des analyses du travail). Cela nécessite d'organiser des discussions critiques et argumentées autour des prises de décisions, c'est-à-dire un travail collaboratif de prise de décision (puis de conception) ;
- la conception conjointe de futures situations de travail réellement capacitantes et de l'activité pouvant s'y déployer au cours du projet, ce qui passe par le développement de méthodologies projectives basées sur le travail et impliquant les porteurs des connaissances sur ce travail (les opérateurs et leurs hiérarchies de proximité).

C'est la mise en visibilité du travail via le diagnostic ergonomique et la mobilisation de méthodologies projectives de conception (notamment la simulation) qui permettront d'atteindre ces objectifs (cf. section 4).

Cependant, aider à « penser le problème décisionnel » en prenant en compte le travail et à se projeter vers le travail futur ne suffit pas en soi pour conduire un changement de manière effective. Il convient d'y associer une assistance à la conduite de ce processus et de ses suites, c'est-à-dire des réalisations issues de ces décisions. Cela implique donc une réflexion sur la structuration de la conduite du changement.

2.3 Vers une action sur la structuration de la conduite du changement

Des limites de la conduite effective du changement dans les organisations

Les travaux sur la réalité des processus décisionnels soulignent l'absence de structuration¹²¹ a priori et la « rationalité limitée » à la base de la démarche décisionnelle (Mintzberg, Raisinghani & Theoret, 1976; Crozier & Friedberg, 1977 ; Simon, 1982 ; Alcaras, Gianfaldoni & Paché, 2004). Le processus décisionnel et les actions pour mener à bien cette décision se déroulent, non pas dans un processus et dans un système « bien définis », mais dans un processus itératif prenant place dans un système complexe marqué par l'incertitude et l'ambiguïté (Bérard, 2009). La démarche décisionnelle est vue comme un construit social, renvoyant à une stratégie qui se définit progressivement dans les jeux de pouvoir et d'influence des acteurs en présence (Crozier & Friedberg, 1976) et qui est tributaire des contextes locaux, de l'histoire de l'entreprise (Rondeau, 2008).

Or, la prise de décision et la conduite du changement associée obéissent dans bien des cas à une logique de pilotage. La prise de décision, et le changement, sont vus par les organisations comme des choses maîtrisables qui peuvent être déployées de manière contrôlée et planifiée, en « appliquant » des modèles organisationnels de conduite du changement « tout fait », sans prise en compte du contexte (Soparnot, 2008 ; Rondeau, 2008). Dans ce cadre, le modèle dominant est le modèle de gestion de projet issu de « l'ingénierie »¹²². De la conduite de changement, on passe alors à une conduite de la transformation en mode « projet », et il semble admis qu'il soit « le » modèle efficace permettant de garantir le succès d'un changement (Autissier & Vandangeon, 2007).

Ce modèle prescrit un certain nombre de règles de contrôle à mettre en œuvre pour gérer un projet : la segmentation du projet en étapes et jalons se succédant de manière séquentielle (p.ex. phase d'étude de faisabilité, phase de conception...) et sanctionnés par des livrables; des principes de coordination (p.ex. une décomposition du projet en tâche); des outils de gestion et de planification (p.ex. le diagramme de Gantt comme outil de planification); des statuts (p.ex. chef de projet, maître d'ouvrage, maître d'œuvre, fournisseurs) ; des instances de pilotage ou de travail censées remplir des fonctions d'arbitrage décisionnel, de coordination et de production de données nécessaires au projet.

¹²¹ Absence de structuration se réfère ici à des processus décisionnels pour lesquels il n'y a pas de démarches existantes explicites, ou bien définies dans l'organisation (Mintzberg *et al.*, 1976, p. 249, notre traduction). Cela renvoie notamment au fait que les problèmes décisionnels sont souvent larges et complexes et qu'il est difficile de les scinder en sous problèmes.

¹²² Après la deuxième guerre mondiale, le besoin accru de performance dans la conduite de projets technologiques et industriels – dans le contexte de la guerre froide notamment (p.ex. conquête spatiale) – puis la globalisation de l'économie de marché ont conduit au développement de standards de la conduite de projet, censés garantir la performance des projets technologiques ou industriels. Le modèle dominant est celui de la « Lean Conception » élaboré à partir des années 1960 sur la base d'une analyse de la réussite de projet aux Etats-Unis et au Japon menée par le « Project Management Institute (PMI) » (Garel, 2003, 2011). Les travaux du PMI ont conduit à une standardisation des outils de la gestion de projet et à une diffusion large de ces outils soutenus par un ensemble de certification (régis par le PMI). Ce sont les mêmes études et les mêmes procédés qui ont conduit à la diffusion du « Lean Management » dans les entreprises (p.ex. Bourgeois & Gonon, 2010 ; Perez Toralla, 2013). Ce modèle reste aujourd'hui massivement mobilisé dans les organisations, même si des modèles concurrents se sont développés, comme le modèle de l'ingénierie concourante (p.ex. Midler, 1993) ou les modèles de conception dit Agile dans le domaine de l'informatique.

Malgré la popularité de ce modèle, ses mises en œuvre effectives présentent un certain nombre de limites qui nuisent à l'efficacité des conduites du changement (p.ex. Lapeyrière, 1987 ; Wisner & Daniellou, 1984 ; Midler, 1992 ; de Terssac & Friedberg, 1996 ; Midler, 1998 ; Garel, Viard & Midler, 2004 ; Darses, 2005 ; Combes & Lethielleux, 2008) :

- les règles de contrôle des projets cadrent plus les fonctions dites « instrumentales » de la gestion de projet (coûts, risques, délai...) que le « management de projet », c'est-à-dire la définition des objectifs du projet (cf. supra) et l'articulation de la volonté politique du changement avec la faisabilité technique et en lien avec le travail du projet de transformation ;
- la nature standard de ce modèle ne permet pas de penser les adaptations locales – singulières – de la structure des projets (p.ex. Rondeau, 2008)¹²³ ;
- il existe des contradictions intrinsèques entre ce modèle et les activités collectives de prise de décision et de conception. L'aspect séquentiel et jalonné de la gestion de projet introduit des irréversibilités qui vont à l'encontre des processus sociocognitifs de prise de décision et de conception qui sont par nature itératifs (p.ex. Darses, 2005) (chapitre 1)¹²⁴. Par exemple, la dichotomie maîtrise d'ouvrage/maîtrise d'œuvre – ou décideurs/concepteurs – suppose que les objectifs du projet sont définis d'un côté et qu'ils sont réalisés de l'autre, alors que les deux se nourrissent en fait mutuellement et « chemin faisant » (p.ex. Hatchuel, 1996 ; Midler, 1998 ; Martin, 2004)¹²⁵ ;
- il y a un manque de soutien réel au travail collaboratif (prise de décisions, mise en circulation des informations, production de connaissances sur le travail et aide à la « projection » vers la future situation de travail) dans les structures de pilotage et de travail. Les acteurs de l'organisation apparaissent faiblement équipés conceptuellement et méthodologiquement pour penser et soutenir un travail collaboratif effectif, ou alors avec des méthodes « prêtes à l'emploi » (type réunion de « remue-méninge »).

Enfin, alors que la participation est fortement prônée dans la littérature sur les processus décisionnels et la conduite du changement (p.ex. Autissier & Moutot, 2003 ; Godet, 2007 ; Bootz & Monti, 2008), force est de constater que des démarches réellement participatives sont rarement mises en œuvre. Si elles le sont, deux écueils apparaissent :

- elles mobilisent un modèle faible de la participation. La participation est comprise comme un synonyme d'informations, de recueils de besoins ou d'expériences, ou de « demandes d'avis » a priori, et non comme la création des conditions d'une collaboration effective des parties prenantes du changement ;
- elles sont insuffisamment préparées au regard : (1) de la déstabilisation potentielle des rapports sociaux qu'elles peuvent engendrer dans les organisations et (2) des conditions nécessaires pour

¹²³ Dans ce sens, on peut faire l'hypothèse que les formations à la gestion de projet ne forment pas réellement des praticiens réflexifs (Schön, 1983) – en capacité de développer une pratique réfléchie et stratégique – du management de projet. Il semble que l'on forme plus des gestionnaires d'outils supposés être mobilisés de manière invariante quel que soit le projet. Ce point questionne notamment le rôle du chef de projet – présenté comme essentiel au succès des projets – mais qui se révèle faiblement équipé conceptuellement et méthodologiquement pour conduire effectivement le projet. Ce dernier point peut être aggravé par le fait qu'il ne dispose souvent pas de pouvoir formel, d'une autorité légitime auprès des participants au projet (Garel, 2011).

¹²⁴ Les choix réalisés à certaines étapes des projets – les irréversibilités du processus introduites à un moment (jalons) où les connaissances de la future situation sont encore faibles – rendent les retours en arrière coûteux (voire impossible) lors d'étapes où les connaissances sur la future situation seront plus importantes (p.ex. Midler, 1993 ; Garrigou *et al.*, 2001).

¹²⁵ Dans le même sens, le modèle du cahier des charges fige la formalisation de besoins supposés définis aux étapes amont d'un projet (Garrigou *et al.*, 2001). Pour être une réelle ressource pour la conduite de projet ce document devrait au contraire être un support à la collaboration – ou a minima la coordination – et évoluer tout au long du projet, comme des prescriptions réciproques (Hatchuel, 1996) qui pourraient être débattues et adaptées tout au long du projet (Arnoud, 2013).

permettre réellement aux participants de développer un point de vue sur la transformation, c'est-à-dire d'être engagés dans un travail collaboratif de conception, et éventuellement de prise de décision.

Développer une structuration située de la conduite du changement favorisant la participation et la collaboration

Dans ce cadre, processus décisionnels et conduites du changement doivent être soutenus par une organisation *ad hoc*, afin de prendre en compte leur nature singulière, située et en partie opportuniste (Mintzberg, Ahlstrand & Lampel, 1999 cités dans Rondeau, 2008). Il s'agit donc de :

- proposer des analyses situées des projets afin de permettre une instanciation du modèle de gestion de projet, de négocier et de mettre en place les structures participatives soutenant la présence politique des décideurs et la présence du travail tout au long du changement ;
- concevoir des situations de travail collaboratif permettant de soutenir des processus de prises de décisions prenant en compte les différentes logiques de l'organisation et la projection vers le travail futur.

Autrement dit, il s'agit de passer d'une logique de pilotage à une logique d'apprentissage et de collaboration dans la conduite du changement (Soparnot, 2008). Dans les deux sections suivantes, je montre en quoi la démarche d'intervention ergonomique proposée permet de soutenir la structuration de la conduite du changement et de favoriser le développement à la fois des processus décisionnels et de conception de situations de travail capacitantes.

3 Soutenir le développement du projet : construction sociale de la démarche et mise en place des structures participatives

La conduite efficiente d'un projet de transformation implique la mise en place d'une structure située permettant de réellement confronter les logiques de l'organisation et d'assister le travail collaboratif dans la conduite du changement. Pour répondre à cet objectif, l'intervention ergonomique cherche à mettre en œuvre un « système organisé d'actions » (cf. Figure 19) qui résulte d'une construction sociale (Daniellou & Martin, 2007 ; Dugué & Petit, 2013, p. 211). Elle s'appuie pour cela sur les diagnostics du projet qui permettent de concevoir des structures de participation *ad hoc*. Je définis dans ce qui suit le rôle du diagnostic de projet dans cette structuration, avant de définir les formes de structures qui peuvent être mises en place et des exigences quant à la négociation de cette mise en place.

3.1 Le diagnostic de projet comme ressource pour l'action sur la structure des projets

La mise en place de structures participatives *ad hoc* est le fruit de l'analyse de la singularité des projets de transformation. Cette analyse s'appuie sur un diagnostic de projet¹²⁶ « à l'arrivée » de l'ergonome, mais également tout au long de la démarche afin d'adapter ces structures à l'évolution de l'intervention¹²⁷ (p.ex. Noyer & Barcellini, 2014).

Le diagnostic de projet suppose une analyse de la structuration du changement mise en place par l'organisation – par exemple de la conduite de projet mise en place – ou à défaut des pratiques en

¹²⁶ Par simplification, je parlerai dans la suite de diagnostic de projet bien qu'un projet en tant que tel n'existe pas forcément au moment où ce diagnostic est réalisé.

¹²⁷ Compte tenu des marges de manœuvre de celui-ci qui sont fonction de sa compréhension de la situation au moment de son diagnostic de projet initial.

termes de conduite du changement dans cette organisation (p.ex. existence de tentatives de changement avortées ou d'un projet précédant s'étant soldé par un échec/une réussite). Il permet également d'identifier les différentes logiques (économiques, de production, liées aux conditions de travail, à la santé, aux développements des compétences...) – explicitées ou non – portées par la situation à transformer. Dans ce sens, il est souvent de la responsabilité des ergonomes de rendre visibles les logiques de santé au travail ou de développement de compétences pour faire en sorte que le changement ne contribue pas à dégrader la santé des opérateurs, ou à exclure des opérateurs dont les compétences se révéleraient obsolètes une fois la transformation mise en place.

Le recours à des méthodes d'analyses articulant analyse de données (p.ex. accidents du travail, absentéismes) et analyse stratégique, telle qu'inspirée par les travaux de Crozier & Friedberg (1977), est alors une ressource pour le diagnostic de projet. Des entretiens et de premières observations permettent de remonter aux stratégies et aux « jeux de pouvoir » qui se déroulent entre les membres (porteurs de logiques différentes) d'une organisation. Cette analyse permet de contraster ces différentes logiques et rend visible ce qui n'est pas donné à voir spontanément, par exemple les zones de pouvoir, leurs enjeux, leurs zones d'incertitudes. Le travail de Noyer (Noyer, 2012a,b ; Noyer & Barcellini, 2014) est exemplaire dans ce sens (chapitre 6). Intervenant au niveau de la direction d'une grande région française qui souhaite mettre en place une politique de prévention des Troubles Musculo-Squelettiques (TMS) auprès d'agents territoriaux en lycée, Noyer a construit une structure de projet qui tient compte des différentes « zones de pouvoir » qu'elle a analysé et qui ont toutes un impact sur la détermination de la situation de travail des agents : les décideurs politiques au niveau régional, les décideurs au niveau académique (rectorat), deux niveaux de hiérarchie (une fonctionnelle exercée lycée par les proviseurs et une hiérarchique au niveau de la région).

3.2 Des fonctions des structures participatives

Le diagnostic de projet permet de négocier et de concevoir les structures de participation qui vont soutenir l'intervention en conduite du changement. Trois types de structures (décisionnelle, de suivi et de travail) (p.ex. Teiger & Laville, 1989 ; Daniellou, 2004) sont en général définies en lien avec trois grandes fonctions. Je présente ici les grandes caractéristiques de ces structures dont le choix de mise en place et de composition sont à adapter aux contingences et à l'avancée des projets.

La *structure décisionnelle* a pour raison d'être la réalisation des arbitrages entre les différentes logiques en jeu dans le changement et le maintien de la présence politique tout au long de la conduite du changement. Elle est le lieu du travail collaboratif de prise de décision et de la conduite politique du changement. Ce groupe réunit : un ensemble de responsables de l'organisation en question représentant les logiques pour le développement de l'organisation (finances, marketing, ressources humaines, qualité, sécurité, environnement, production, santé, gestion...); mais également la/les personnes qui seront en charge de conduire le changement, de représenter ce collectif de décideurs (chef de projet portant les objectifs de transformation ou chef de projet maîtrise d'ouvrage suivant la structuration des projets).

La *structure de suivi ou de coordination* a pour objectif d'assurer la circulation d'informations relatives au changement, la conception – ou la re-conception – de la conduite du projet de transformation (organisation, jalons, tâches, et l'intégration entre les différentes sous-tâches). Elle suppose que les acteurs disposent d'une conscience de l'état du projet et d'une conscience sociale (cf. infra). Du fait de cet objectif, cette structure réunit le chef de projet « côté décideur », mais également un représentant en charge de la réalisation des aspects techniques du projet (chef de projet prescripteurs en interne, ou chef de projet maître d'œuvre...). Il réunit également des représentants des différents métiers impactés par le projet, la médecine du travail, les représentants du personnel, et enfin

l'ergonome. Hormis ce rôle de coordination interne au projet, cette structure doit également prendre en charge la « communication » des avancées et des résultats du projet de manière plus large dans l'organisation, de façon à prévenir un risque d'exclusion des personnes n'étant pas directement impliquées dans le projet (Bodker, 1996).

La *structure de travail* a pour objectif de produire des connaissances sur le travail actuel et futur. Elle est le lieu principal de production de connaissances sur le travail et du travail collaboratif de conception de la future situation de travail. Cette structure réunit donc des représentants des opérateurs des différents métiers, leurs hiérarchies, l'ergonome et les concepteurs-prescripteurs du travail (ou leurs représentants) suivant les différentes étapes du projet. Elle est le lieu de discussions des connaissances sur le travail, de mises en œuvre de simulations, de suivi de la réalisation des « travaux » de conception des situations de travail (p.ex. dans le cas de la conception d'un nouveau bâtiment, la visite de chantier avec le groupe de travail peut permettre de détecter des situations potentiellement « gênantes » pour la réalisation de l'activité).

3.3 Négocier la mise en place des structures participatives

La mise en œuvre de ces structures ne va pas de soi dans les organisations. Il s'agit d'une « expérimentation sociale non maîtrisée » (Martin & Baradat, 2003, p. 266) et située qui implique de dépasser un certain nombre de barrières potentielles.

Tout d'abord, la participation nécessite une transformation de la « culture » de conduite du changement dans une organisation – souvent marquée par l'histoire d'autres projets de transformation – et ceci auprès (Martin & Baradat, 2003) :

- de la hiérarchie, qui est porteuse d'une vision descendante du changement et qui pourrait se voir remise en cause par la modalité participative de conduite du changement ;
- des opérateurs, qui pourraient se sentir « instrumentalisés » ou « trop responsabilisés » en cas de participation ou au contraire exclus en cas de non-participation ;
- des IRP, qui peuvent être dans une posture dénonciatrice et se sentir amputées d'une partie de leurs prérogatives dans le cas d'une conduite de changement participative (p.ex. Martin & Baradat, 2003; Guillon, 2003 ; Dugué, 2008).

Par ailleurs, mettre en place la participation suppose que l'intervenant arrive au préalable à construire un « accord » entre les différents acteurs de l'organisation sur l'intérêt de la démarche et préparer la mise en œuvre de cette démarche (ce qui est en soi le fruit d'un travail important de l'intervenant). L'obtention de cet accord est tributaire de la légitimité perçue du projet et de la mobilisation effective des participants autour du projet. Cette mobilisation n'est pas donnée a priori, elle est le fruit d'une construction qui résulte de la capacité de l'organisation à définir les objectifs du projet puis à transmettre ces objectifs, cette capacité étant soutenue par l'intervention ergonomique (cf. supra). Dans Noyer & Barcellini (2014), nous montrons par exemple comment la structure d'intervention émerge en fonction de la mobilisation opportuniste des différents acteurs (chapitre 6).

Cet accord suppose le respect d'un certain nombre d'exigences qui seront à négocier lors de l'intervention (p.ex. Kensing & Blomberg, 1996 ; Martin & Baradat, 2003) :

- le fait que des informations « pertinentes », en lien avec le changement, soient effectivement rendues visibles par l'organisation. Cela implique un engagement des décideurs à mettre en circulation de l'information auprès d'acteurs de l'organisation qui ne sont pas directement

impliqués dans le projet. Cela est primordial, par exemple, pour tenter de limiter le sentiment d'exclusion des opérateurs non directement impliqués dans la démarche ;

- l'engagement de mise en œuvre des méthodes soutenant la démarche d'intervention (AET, simulation, action sur la conduite du changement) et de mise en place de conditions qui rendent possible la participation (délégation de temps par exemple ; ressources allouées ; empan de la participation) ;
- l'existence de marges de manœuvre réelles quant à la remise en question des choix techniques, organisationnels, sociaux en lien avec l'intervention (Kensing & Blomberg, 1998), notamment pour prévenir l'instrumentalisation ou l'exclusion de participants. En effet, l'engagement dans cette démarche implique que les activités de prise de décision et de conception soient distribuées parmi les opérateurs, leurs encadrements, les décideurs, les IRP. Cela implique que les critères techniques ou financiers d'évaluation du changement soient complétés par des critères liés au développement d'une activité de travail de qualité.

L'existence de ces structures est importante, mais elle n'est rien si elles ne sont pas outillées pour soutenir un travail collaboratif effectif pouvant impliquer l'ensemble des protagonistes du changement. La conception des structures participatives et le travail qui y est réalisé peuvent conduire à leur participation effective ou au contraire à leur exclusion. Il est donc de la responsabilité de l'intervenant ergonome de créer les conditions de ce travail collaboratif.

4 Soutenir le travail collaboratif au sein des structures participatives

J'ai rappelé au chapitre 1, les processus sociocognitifs et les conditions organisationnelles qui permettent de favoriser le travail collaboratif, et ceci avec un double objectif :

- la performance de ce travail collaboratif – ici de prise de décision et de conception – ce qui implique une possibilité de mise en œuvre d'activités de coordination et d'activités collaboratives de conception (génération-évaluation de solutions, clarification argumentée se basant sur un référentiel commun) ;
- la potentialité constructive de ce travail collaboratif, soutenant les apprentissages, notamment via des processus argumentatifs.

Une condition nécessaire à la mise en œuvre de ce travail est la mise en place de moments de rencontre entre les participants, d'où l'importance de la mise en place des structures participatives (cf. supra). Cependant, cette condition n'est pas suffisante et trois autres conditions sont à favoriser :

- la construction de pré-requis au travail collaboratif, c'est-à-dire la construction de consciences (de la situation du projet, sociale) nécessaire à la coordination et le développement de relation de confiance parmi les acteurs impliqués dans la conduite du changement (section 4.1) ;
- la mise en débat du diagnostic ergonomique qui va soutenir le travail collaboratif de prise de décision (section 4.2) ;
- la mise en œuvre de simulations qui vont soutenir le travail collaboratif de conception et de projection de la future situation de travail (section 4.3).

4.1 Construire les bases du travail collaboratif

Développement de la conscience du projet et de la conscience sociale

Si l'on considère la conduite du changement comme un processus de conception collective, l'efficacité de coordination de ce travail repose sur la possibilité de construction d'une conscience de la situation – par exemple ici des décisions prises, de l'état d'avancement du projet de transformation, des acteurs impliqués – et d'une conscience sociale relatives par exemple aux compétences des différents protagonistes et à leur fiabilité¹²⁸.

La construction de ces consciences est soutenue par des pratiques à travers lesquelles des participants coopérants sont en capacité de « capter » ce que font les autres participants au projet et de réguler leur activité en conséquence (Schmidt, 2002). Ce point renforce l'importance de la structure de suivi pour permettre de créer cette conscience de l'état du processus, de donner à voir le travail des autres. Cependant, la production de ces informations ne suffit pas en tant que telle, car la construction d'une conscience de la situation s'appuie sur les compétences des partenaires du travail collectif à reconnaître, à interpréter et à comprendre leurs conduites réciproques (Salembier & Zouniar, 2004 ; Grosjean, 2005). On revient donc à la question du développement de représentations sur les compétences des autres, ou conscience sociale.

Dans le cas de la conduite d'un projet de transformation, ces représentations se développent au fil du « travail ensemble ». Or, ces projets peuvent regrouper des participants ne se connaissant pas et devant élaborer ces représentations au fil de leurs expériences de travail¹²⁹. On peut alors envisager de mettre en place des méthodes qui permettent de construire les bases de ces représentations des compétences des autres. Par exemple, dans une intervention que j'ai menée dans une petite société de service de logiciel libre impliquant une dizaine de concepteurs ne se connaissant pas et travaillant exclusivement à distance (Barcellini, 2007), j'ai mis en place une méthode qui consistait à faire représenter par chacun des développeurs les compétences perçues des autres, à mettre en commun ces représentations et de les faire discuter. Cette approche est un préalable intéressant à la construction d'une conscience sociale, mais elle ne suffit pas en tant que telle, car elle se contente de « lister » des compétences formalisables ou des connaissances. Or, on sait que la compétence s'exerce et se perçoit réellement dans l'exercice d'une activité (p.ex. Bulea & Bronckart, 2005). Une nouvelle fois, c'est donc un travail collaboratif effectif qui permettra in fine de développer ces représentations.

Développer des relations de confiance entre les acteurs de la conduite du changement

Au-delà du soutien à la coordination, plusieurs auteurs soulignent l'importance de la construction de relations de confiance pour soutenir le travail collectif (p.ex. Karsenty, 2011), ce qui particulièrement vrai dans le cas des interventions ergonomiques en conduite du changement (p.ex. Martin & Daniellou, 1996 ; Dugué *et al.*, 2010 ; Barcellini, 2007). En effet, la conduite de changements suppose une forme de délégation de certains aspects du projet de transformation à d'autres, c'est-à-dire une relation de dépendances entre acteurs. Ces relations de dépendance peuvent susciter des incertitudes et des risques associés (l'un ou l'autre des acteurs du projet peut échouer dans sa mission, ne pas répondre aux attentes placées en lui ou ne pas respecter tous ses engagements). Faire confiance permet de réduire l'incertitude et de faire face à ces risques perçus (p.ex. Karsenty,

¹²⁸ Ces éléments renvoient également à la création et au maintien de relation de confiance au cours des interventions (voir pour cette question, Barcellini, Grosse & Karsenty, 2013).

¹²⁹ C'est d'ailleurs une des raisons de l'existence des règles de contrôle de projet : donner un cadre qui permet à des personnes ne se connaissant pas de travailler ensemble, proposer des dispositifs de contrôle de l'avancée de chacun (livrables).

2011)¹³⁰. Cependant, les écueils de la conduite effective de changement mettent souvent à l'épreuve les relations de confiance (Munns, 1995; Cihuelo, 2008, 2012).

Dans Barcellini, Grosse et Karsenty (2013) nous avons posé les bases de ce que pourrait être le rôle de l'ergonome pour développer les relations de confiance en conduite du changement. En mobilisant, le cadre théorique proposé par Karsenty, (2013), nous avons montré que l'action de l'ergonome sur les relations de confiance passe par :

- l'identification et la gestion des risques perçus par l'ensemble des acteurs concernés par la transformation. Dans ce sens, l'analyse du travail peut être, par exemple, menée en identifiant plus précisément les risques et les opportunités perçus par les acteurs en lien avec le projet (soit concernant la réussite du projet lui-même, soit concernant son impact sur la situation de travail) ;
- une action sur la structure de la conduite du changement permettant de favoriser :
 - la mobilisation de ressources de confiance¹³¹. En conduite du changement, ces ressources peuvent être : les différents acteurs du projet (opérateurs, concepteurs, encadrement, décideurs, IRP, ergonomes,...) ; mais également l'organisation de la démarche de conduite du changement en tant que telle (modalités d'identification des objectifs du projet de transformation, règles et procédures mises en place, structures participatives mises en place ou non ...) ;
 - et les possibilités d'évaluation de la qualité des ressources de confiance – compétence, fiabilité, honnêteté, souci de l'autre (Shockley-Zalabak, Morreale & Hackman, 2011) – via des dispositifs de contrôle. En effet, la perception qu'un acteur a d'une ressource de confiance est liée à des attentes ou des engagements¹³² vis-à-vis de cette ressource (en termes de compétences, de fiabilité, etc.). Pour que la relation de confiance perdure, les écarts entre ces attentes et le « comportement » réel de la ressource doivent pouvoir être explicités. Pour ce faire, il est essentiel que la démarche de conduite du changement prévoit des lieux pour expliciter la qualité des productions des uns avec les attentes des autres et donner une visibilité sur l'action d'autrui nécessaire au renforcement d'une relation de confiance.

Par ailleurs, l'intervention ergonomique en conduite du changement peut chercher à renforcer le rôle des ressources de confiance. En mettant en place des structures participatives, soutenant la conduite de changement, l'action de l'ergonome renforce la qualité de la ressource de confiance « organisation du projet » : elle devient plus compétente pour gérer la diversité des points de vue et la participation des différents acteurs tout au long du projet¹³³. Par ailleurs, les structures participatives peuvent servir de base aux dispositifs de contrôle de ces engagements. Elles permettent à l'organisation du projet d'être plus fiable, grâce au groupe de suivi notamment. Du côté du renforcement du rôle des acteurs du projet, l'animation des structures participatives peut être orientée pour favoriser l'explicitation des

¹³⁰ Par ailleurs, du point de vue de la coordination, il est montré que l'existence de relations de confiance favorisent l'autonomie et la qualité des communications, la construction d'un référentiel commun et la convergence vers des objectifs communs entre les acteurs d'un projet (Munns, 1995 ; Dirks, 1999 ; Cihuelo, 2008 ; Pinto Slevin & English, 2009).

¹³¹ La construction d'une relation de confiance est conçue comme un processus amenant chaque acteur à considérer l'autre comme une *ressource de confiance* capable de préserver ses intérêts dans le cadre d'une situation donnée. Les *ressources de confiance* constituent des sortes d'« appui » fournis par l'environnement organisationnel, social, et technique permettant de croire en un futur favorable et d'agir malgré un contexte d'incertitude.

¹³² En conduite du changement, nous avons relevé, deux formes d'engagements : des *engagements explicites* liés à la formalisation des objectifs à atteindre, des délais, des livrables, des règles de travail et des modes d'interaction souhaitées entre les acteurs ; et des *engagements implicites* liés aux règles de travail supposées partagées (référentiels communs), ou à des normes et standards professionnels qu'on pense que l'autre appliquera.

¹³³ Dans une certaine mesure, on peut également considérer que cette organisation devient davantage capable de se soucier des autres (ou en tout cas de la diversité de leur point de vue).

engagements entre tous les acteurs du projet, notamment grâce aux connaissances produites par l'ergonome (analyse du travail, diagnostic et repères pour la conception). Dans les groupes décisionnels, l'usage stratégique des diagnostics peut aider à transformer les attentes (en particulier celles des opérateurs) en engagements. Dans les groupes de travail, la restitution des analyses du travail, les simulations peuvent servir de base à des discussions autour des risques perçus, des engagements nécessaires pour y faire face et de respects ou non de ces engagements¹³⁴. Le rôle de l'ergonome est essentiel dans la perspective de construction de la confiance. Il s'agira pour lui d'aider à expliciter les justifications des écarts entre les attentes, les engagements pris à l'étape précédente et les scénarios produits (des concepteurs envers les opérateurs, par exemple)¹³⁵.

4.2 Peupler les représentations des décideurs et développer leurs activités

Outre ce soutien à la coordination dans la conduite du changement, le travail collaboratif de prise de décision est associé à la mise en discussion du travail, via les débats organisés autour du diagnostic ergonomique. Ce diagnostic est donc une ressource pour le développement des processus décisionnels. Il produit des connaissances sur le travail qui permettront aux décideurs de « penser le problème » que l'on cherche à « traiter », de le construire. In fine, une issue de cette mise en débat du diagnostic ergonomique est l'alimentation du processus décisionnel par la production de repères pour la transformation (p.ex. Daniellou, 2004). Les concepteurs-prescripteurs en charge de la mise en œuvre concrète des décisions pourront alors se saisir de ces repères pour établir de premières solutions de conception (Daniellou, 2004).

La mise en débat du diagnostic comme ressource pour le processus décisionnel

Ce diagnostic est le fruit de la mise en œuvre des méthodes de l'Analyse Ergonomique du Travail – AET (p.ex. Guérin *et al.*, 2007). Il implique l'analyse des données relatives à la santé et à la performance dans la situation, à la compréhension de l'activité mise en œuvre dans des situations de référence¹³⁶, des contraintes et ressources disponibles pour les opérateurs, et de leur mise en visibilité. Le fruit de cette analyse est la production d'un modèle systémique du travail, apte à rendre compte des relations et des contradictions entre les différents éléments du système organisationnel, et à rendre visibles « ce qui va bien et ce qui va mal » dans la situation de travail (Béguin, 2010).

L'appropriation du diagnostic repose sur la capacité de l'ergonome à organiser des confrontations de points de vue autour de ce diagnostic afin de transformer ou de peupler les représentations des acteurs du changement sur le travail. La richesse de cette mise en discussion du travail est éprouvée empiriquement par un grand nombre de praticiens de l'ergonomie. Plusieurs récits d'intervention (Bellemare *et al.*, 2004; Landry & Feillou, 2008; Noyer & Barcellini, 2014) illustrent l'élargissement et la redéfinition de projets de transformations, parfois de grande ampleur, par le truchement du diagnostic ergonomique. Landry & Feillou (2008) soulignent même que c'est l'association diagnostic-propositions de transformations par l'ergonome (repères) qui a mis réellement en capacité les décideurs (dans ce cas la direction d'un groupe de distribution alimentaire) d'orienter le projet de transformation.

¹³⁴ Un autre rôle primordial de la simulation porte sur la construction de la confiance des opérateurs envers la future situation de travail. En particulier, la simulation permet d'évaluer dans quelle mesure les conditions qui leur seront offertes leur permettront d'agir de manière efficace tout en préservant leur santé. Ce faisant, on pourrait dire qu'elle leur permet d'évaluer les capacités des systèmes et des organisations en cours de conception à jouer le rôle de ressources de confiance (voir Barcellini, Grosse & Karsenty, 2013 pour une discussion plus approfondie de ce point).

¹³⁵ Pour cela, les engagements formalisés pourront constituer une grille d'animation des groupes de travail lors des simulations et des groupes de suivi et décisionnel. L'ergonome pourra également tracer les justifications des écarts par rapport aux engagements.

¹³⁶ Toute situation de travail ayant des déterminants (techniques, organisationnels, sociaux) pertinents au regard de la situation initiale, ou de la future situation de travail.

Cette mise en débat du diagnostic soutient la construction d'un référentiel commun nécessaire aux activités collaboratives de prise de décision, mais il est également le moteur des apprentissages des participants à cette conduite du changement.

La mise en débat du diagnostic comme ressource pour l'apprentissage

Le peuplement des représentations des acteurs du projet et les apprentissages qui en découlent portent notamment sur les potentialités de la démarche mise en œuvre, ou sur les modèles du travail et de l'organisation. Dugué *et al.* (2010) décrivent que cette fonction « pédagogique » des interventions ergonomiques s'appuie sur :

- la mobilisation d'un registre dit de l'expertise (Martin & Savary, 2003, cités dans Dugué *et al.*, 2010) – en lien avec la transmission de connaissances (par exemple sous forme d'exposé). Le registre de l'expertise est mobilisé lorsque l'intervenant s'appuie sur des modèles explicatifs (par exemple les modèles explicatifs de survenue des TMS, un modèle de démarche d'intervention), pour faire fonction de « preuve » et appuyer son intervention. Par exemple, dans le cas d'une intervention qui aurait pour origine une difficulté liée à la survenue de TMS dans une organisation, il est nécessaire de rappeler les modèles explicatifs de l'étiologie des TMS (p.ex. Bourgeois et Hubault, 2005) ;
- et la mobilisation d'un registre dit de l'apprentissage, via la conception de situations qui vont soutenir des discussions, la confrontation des logiques de manière située, via la mise en discussion du diagnostic ergonomique dans les structures (décisionnelle et de travail). Cette mise en discussion, voire ces controverses, permet aux participants de co-construire des connaissances sur les « problèmes » liés à l'intention de transformation et des possibilités d'action associées. Dans Noyer & Barcellini (2014 et chapitre 6), on décrit que ce processus est inductif : l'ergonome part d'analyses du travail singulières (dans ce cas de divers postes de travail d'agents territoriaux de plusieurs lycées d'une région) révélées lors du diagnostic, pour mettre en débat les représentations sur le travail. Au sein des structures, les participants vont être amenés à discuter ces cas singuliers en les articulant à leurs propres connaissances (par exemple les données sociales de la population) et aux connaissances apportées par l'ergonome (p.ex. étiologies des TMS). Au travers des débats qui vont émerger, les participants vont collaborer pour poser ou résoudre des « problèmes » qui auront émergé des échanges. Se faisant, ce processus soutient les apprentissages des participants, car il bouscule les représentations en place et les rend actifs dans la définition du changement et de sa conduite.

Cependant, je souligne au chapitre 6 que ce processus est relativement peu documenté, et j'y propose un axe de recherche qui vise à mieux comprendre ce qui s'y joue.

Une démarche favorisant le développement de l'activité des décideurs et des membres des Instances Représentatives du Personnel

Dans Barcellini, Van Belleghem & Daniellou (2013) nous soulignons que ces apprentissages soutiennent le développement des activités des décideurs et des IRP, au-delà de la singularité de l'intervention.

Du côté des décideurs, la démarche leur permet de prendre la mesure de leur responsabilité pour déterminer les objectifs de transformations, et pour réaliser les arbitrages entre « ce qui est souhaité » et « ce qui est faisable », entre objectifs et ressources, et ceci pour toutes les dimensions du travail (techniques, organisationnelles, sociales) et tout au long de la conduite du changement. Ce développement de l'activité des décideurs passe notamment par le renforcement de la conscience de la diversité des logiques à prendre en compte, des contradictions entre elles, et de l'intérêt d'une

construction collective de compromis au sein de l'équipe de direction, ou de la structure décisionnelle, qui ouvrent de nouvelles perspectives d'organisation et de gestion (notamment au moment des simulations, cf. infra). Cette expérience pourra être à l'origine de modification de pratiques de conduite du changement en termes de :

- de communication quant aux projets ultérieurs, plutôt que d'attendre qu'un projet soit stabilisé pour l'annoncer, ils peuvent considérer l'annonce précoce de changements encore incertains comme une occasion d'enrichir ces changements par la mise en débat du travail futur et d'organisation de la participation dans l'organisation ;
- du « droit au jeu » des opérateurs et de l'encadrement de proximité comme interlocuteurs de la conception ;
- et de la nature adaptative et singulière des conduites du changement.

Un développement analogue peut être observé pour les membres des IRP. Il porte principalement sur la transformation de la culture de représentation, de la relation des opérateurs à leur travail et l'outillage méthodologique pour penser le travail. En effet, l'intervention peut venir interpeler une culture de représentation par délégation, où les représentants du personnel se considèrent comme les uniques porteurs légitimes du point de vue des opérateurs sur leurs conditions de travail. Par ailleurs, les résultats de l'analyse de l'activité révèlent des opérateurs certes contraints par leur environnement de travail, mais pleinement engagés dans la poursuite de ce qu'ils considèrent comme du travail bien fait et porteurs de connaissances sur ce travail (Chassaing, Daniellou, Davezies & Durrafourg, 2011). Enfin, l'intervention ergonomique en conduite du changement peut offrir aux IRP deux outils majeurs pour penser les transformations du travail : la compréhension détaillée de l'activité existante, et la réflexion sur les changements futurs en termes de conséquences sur le travail. Un processus structuré d'instruction des choix peut ainsi se développer, en lieu et place des confrontations « direction-IRP » rituelles antérieures (Dugué, 2008). La traçabilité des décisions de conception au fur et à mesure de leur formalisation permet aussi aux IRP, le cas échéant, de rappeler leur importance si elles étaient oubliées à des phases de réalisation ultérieures. Ce développement de l'activité des IRP autour de la question du « travail » n'empêche pas qu'elles aient à prendre en compte beaucoup d'autres dimensions : l'emploi, les salaires, les statuts, etc. Dans certains cas, on constate l'irrigation de ces dimensions par la réflexion sur le travail développée dans le projet : c'est le cas par exemple quand les négociations sur les effectifs utilisent les scénarios d'action afin que le personnel soit suffisant pour faire face non seulement aux situations normales, mais aussi aux situations incidentelles.

4.3 Soutenir le processus de conception collective de situations de travail capacitantes

L'assistance au développement du processus décisionnel ne suffit pas, en lui-même, pour progresser dans la conduite du changement. Il est également nécessaire d'assister la « concrétisation » de ces décisions jusqu'à la conception des situations de travail. L'intervention ergonomique a donc pour objectif de créer les conditions d'un travail collaboratif de « projection » permettant de concevoir les futures situations de travail – c'est-à-dire de développer le processus de conception des futures situations de travail. La simulation de l'activité se trouve au cœur de ce développement. Je rappelle dans une première section les fondements de cette méthode et les exigences de conception des situations de simulation, avant de présenter son rôle dans le développement des activités (des opérateurs et des concepteurs).

Du rôle des simulations dans le développement du processus de conception et des apprentissages

La simulation telle qu'elle est proposée par la démarche d'intervention ergonomique¹³⁷ (p.ex. Maline, 1994 ; Daniellou, 2007) a pour objectif de « mettre à l'épreuve du travail » les premiers scénarios de prescription¹³⁸ produits par l'organisation sur la base des repères fournis à l'issue de la mise en discussion du diagnostic (Figure 21). Mettre en œuvre des simulations implique donc que le projet soit arrivé à un niveau de maturité tel que l'on dispose de ces scénarios (cf. supra).

À l'origine du développement de cette méthode par l'EA on trouvait une volonté d'évaluer et de raffiner les scénarios de prescription en cherchant à établir des liens entre des situations « passées » (ou en devenir de l'être) et des situations futures, et ceci en explorant le champ d'activités futures probables¹³⁹ (Garrigou *et al.*, 2001 ; Daniellou, 2004). C'est dans ce sens que l'on qualifie la simulation de méthode projective (p.ex. Maline, 1994).

Aujourd'hui la simulation est également vue comme une méthode permettant de soutenir les apprentissages et le développement des activités des participants au cours de la conduite du changement (Béguin, 2003 ; 2007 ; Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013 ; Béguin, 2014).

Ainsi, on considère que la simulation vise à la fois (Figure 21) :

- une dimension productive, la génération et l'évaluation de scénarios de prescriptions négociés favorisant la conception¹⁴⁰ d'un système de travail capacitant – « plastique » et préservant les marges de manœuvre des opérateurs (Béguin 2013; Béguin, 2010) – qui favoriseront en retour le développement des opérateurs, la construction de leur santé et de la performance ;
- une dimension constructive, l'initiation d'un développement de la future activité de travail au cours même de la conduite du changement.

¹³⁷ On parle ici des simulations à visée principale de transformation, de conception et non des simulations: (1) à visée didactique (p.ex. formation à la gestion de situations rares ou risquées via des dispositifs informatiques cherchant à recréer les conditions de ces situations; ou (2) à visée de production de connaissances sur les processus socio-cognitifs humains ou des situations que la rareté ou la complexité mettent hors de portée de l'observation (Béguin & Weill-Fassina, 1997).

¹³⁸ Ici la juxtaposition de ces deux termes n'est pas neutre. En effet, les prescriptions peuvent être vues comme « une pré-écriture déjà décidée » cadrant le travail « résultant d'anticipation de nature cognitive et sociale réalisée par les acteurs de la conception » (Béguin, 2010), le terme "scenario" vient rappeler que ces anticipations ne sont que des hypothèses de prescriptions que la simulation va remettre en discussion.

¹³⁹ Daniellou (2004) parle d'activités futures probables dans le sens où les activités telles qu'elles sont simulées ne sont que des hypothèses d'activités futures qui poursuivront leurs développements une fois la situation de travail « en usage ».

¹⁴⁰ Le rôle des simulations dans l'aide à la spécification des solutions de conception est bien connu des sciences de la conception. Au chapitre 1, on a vu par exemple que la génération de solutions de conception intermédiaires soutenait ces activités de simulation dans une « conversation réflexive avec la situation » qui aide à « imaginer » le fonctionnement du futur « artefact » et ses propriétés...(p.ex. Lebahar, 1997). C'est ce même principe qui est mobilisée lors de la mise en place de situations de simulation visant la conception de situations de travail. Les scénarios de prescription sont considérés comme des solutions intermédiaires de conception que l'on cherche à faire évoluer.

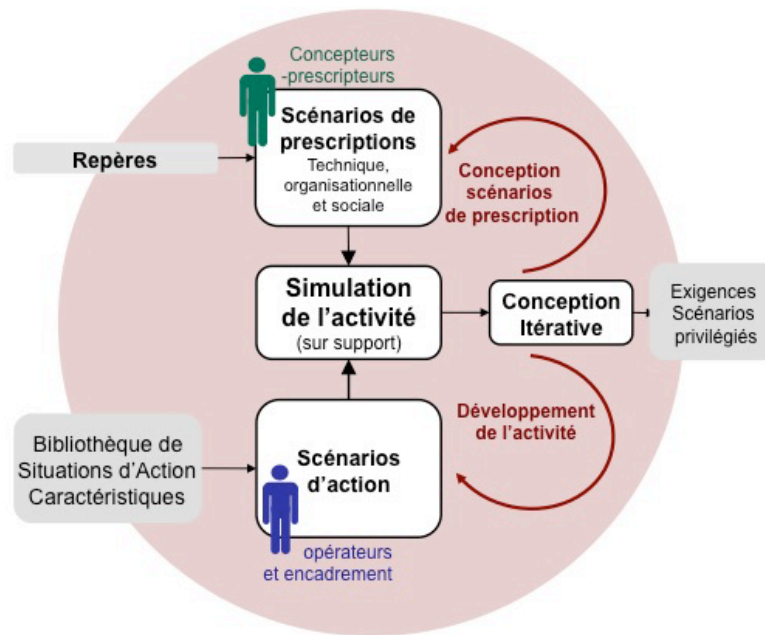


Figure 21 Organisation des séances de simulation et dynamiques de développement (d'après Van Belleghem & Barcellini, 2011 ; publiée dans Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013).

Dans la suite de cette section, je décris les exigences de conception des séances de simulation permettant de soutenir la conception des scénarios de prescriptions et le développement de l'activité.

Exigences de conception des situations de simulation

Pour atteindre ces objectifs, la conception de situation de simulation vise à transposer certaines propriétés d'une situation de travail dans un modèle imitant le réel, tout en en réduisant la complexité, c'est-à-dire en en retenant que certaines caractéristiques de ces situations perçues comme pertinentes (Béguin & Weill-Fassina, 1994 ; Béguin, 2014). Ce modèle doit permettre de « faire jouer » ce que pourrait être l'activité future par les opérateurs dans les conditions imposées par les scénarios de prescriptions proposés. Il doit également permettre aux opérateurs et aux concepteurs-prescripteurs de co-élaborer un « problème de conception », qui va pouvoir être manipulé, discuté...(Béguin, 2014).

Dans ce cadre, deux éléments vont être essentiels pour soutenir l'efficacité des situations de simulation (Garrigou, 1992 ; Maline, 1994 ; Daniellou, 2007 ; Van Belleghem, 2012 ; Barcellini & Van Belleghem, 2014 ; Béguin, 2014).

D'une part, les scénarios de prescription que l'on cherche à faire évoluer doivent être représentés sous forme de supports tangibles – de représentations externes de ces scénarios considérés comme des solutions de conception intermédiaires – évaluables et modifiables (Figure 21). Ces représentations externes jouent le rôle d'objets intermédiaires soutenant la mise en place d'un contexte partagé nécessaire aux débats autour de la future situation de travail (Chapitre 1), et permettant aux participants de se projeter dans cette situation. Ils doivent alors être transformables pour permettre d'expérimenter des solutions de conception alternatives, des formes différentes des scénarios de prescription. En fonction de l'avancée du projet ou du type d'artefacts conçus, ils peuvent être des modèles réduits de la réalité (plans, maquettes physiques, maquettes virtuelles, propositions organisationnelles, etc.) (Maline, 1994 ; Lebahar, 1997 ; Van Belleghem, 2012a) ou des

prototypes grandeur nature permettant aux opérateurs d'éprouver dans leur corps les conséquences des scénarios de prescriptions (Daniellou, 2007).

D'autre part, la situation de simulation recherche un couplage entre les scénarios de prescriptions et l'activité (Béguin, 2010). Deux éléments soutiennent ce couplage :

- la conception de scénarios d'actions qui doivent permettre de donner à voir le réel de l'activité. Ces scénarios sont élaborés par l'ergonome et/ou le groupe de travail sur la base d'éléments caractérisant la situation de travail actuelle – appelés Situations d'Action Caractéristiques (SAC) (Jeffroy, 1987; Daniellou, 1987; Garrigou, 1992 ; Garrigou *et al.*, 1995; Thellier, 2013) – identifiés lors de l'analyse du travail (Figure 21). Ces SAC ont pour fonction de rendre compte de la variabilité des situations rencontrées par les opérateurs et de permettre d'anticiper celles auxquelles ils devront faire face dans le futur. Elles permettent de faire jouer dans l'environnement contrôlé de la simulation une diversité de situations, qui mettent à l'épreuve les scénarios de prescription¹⁴¹ ;
- et l'usage d'un avatar¹⁴² de médiation de l'activité (Van Belleghem, 2012a) qui favorise le « jeu » de la simulation. Ceci permet aux opérateurs d'incarner leurs actions simulées, de rompre le décalage potentiel entre une situation de référence (vécue par l'opérateur ou pour lequel on lui fournit une représentation) et une situation de projection, et d'attribuer un sens à la situation simulée¹⁴³ (Béguin & Weill-Fassina, 1997).

La simulation comme moteur du développement des activités des opérateurs et des concepteurs

Grâce à la mise en place de ces conditions, la simulation nourrit le processus de conception des scénarios de prescription, mais également les apprentissages soutenant le développement des activités. La Figure 22 cherche à rendre compte de ce double mouvement de développement (du processus de conception de la situation de travail future et de l'activité) dans une conduite du changement prenant en compte le travail. Elle reprend le formalisme présenté dans la Figure 20.

¹⁴¹ D'un point de vue formel, les scénarios d'action doivent permettre aux participants de se construire une représentation des buts poursuivis et des contextes de réalisation de ces buts (qui correspondent aux différentes SAC). Ils permettent de faire jouer des éléments de l'activité en lien, par exemple, avec : les conséquences de la substitution de l'humain par la technologie, le déroulement temporel de l'activité, la possibilité de mise en œuvre des processus cognitifs qui sous-tendent la mise en œuvre d'une activité, la nature collective de l'activité, les conséquences des scénarios de prescription sur la mobilisation du corps et sur la santé...

¹⁴² Ces avatars peuvent prendre différentes formes, par exemple dans le cas de la conception d'un espace pour lequel on utilise une maquette volumétrique on peut utiliser des figurines pour représenter les opérateurs, dans le cas d'une conception organisationnelle pour lequel le support peut être un organigramme ou un circuit décisionnel, les avatars peuvent être des représentations symboliques de « dossiers » ou de « cas de décision ».

¹⁴³ Pour Béguin & Weill-Fassina (1997) la situation de simulation est une situation d'élaboration de significations. En effet, l'activité mise en œuvre dans les situations de simulation est de l'ordre d'une extériorisation de représentations qui permet d'établir une liaison entre une situation de référence (vécue par l'opérateur ou pour lequel on lui fournit une représentation) et une situation de projection.

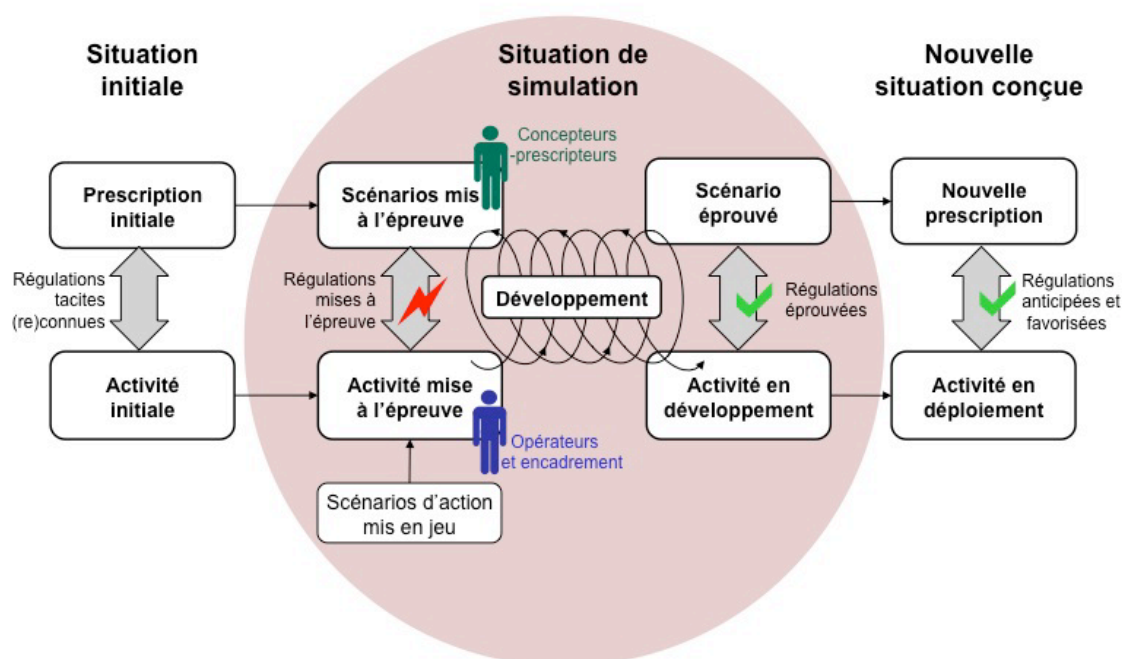


Figure 22 Développement de l'activité des opérateurs au cours de la simulation du travail (adaptée de la figure réalisée par L. Van Belleghem et publiée dans Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013)

Dans le cas d'une conduite du changement sans prise en compte du travail (Figure 20), on a vu que les régulations mises en œuvre dans la situation de travail initiale (« à transformer ») étaient méconnues.

Ici (Figure 22), les scénarios d'action construits sur la base du diagnostic ergonomique permettent de donner à voir ces régulations et de mettre à l'épreuve de l'activité les scénarios de prescription. Cela permet de révéler des régulations potentiellement coûteuses ou des difficultés rencontrées par les opérateurs, des désaccords ou des conflits de logiques en lien avec le choix des scénarios de prescription (Béguin, 2013) qui conduiraient à des difficultés de fonctionnement ultérieures en l'absence de modifications des scénarios de prescription. Au fil de la démarche, ces scénarios évoluent donc pour aller vers des scénarios de prescriptions « éprouvés » au regard de l'activité (cf. supra).

Au-delà de ce développement des scénarios de prescription, les difficultés rencontrées par les opérateurs – ces résistances du réel – stimulent les apprentissages qui soutiennent le développement de leur activité au cours du processus (Béguin, 2003 ; 2014). La simulation permet de stimuler un décalage entre l'activité « habituelle » et l'activité réalisée dans le cadre des simulations, via la médiation de différentes représentations externes (supports, scénarios d'action). Ce décalage est en retour source de réflexion – de distanciation par rapport à l'activité – et donc d'apprentissage et de développement (Béguin & Weill-Fassina, 1997; Pastré, 2005 ; Béguin, 2014). La simulation est ici vue comme une méthode d'appropriation et de conceptualisation. Elle permet aux opérateurs de développer des ressources internes et collectives au cours de la simulation, qui favoriseront la mise en œuvre de leur activité et contribue ainsi à la conception d'un système de travail capacitant. Par ailleurs, la simulation portant sur plusieurs scénarios de prescription et d'action, elle s'étend sur un espace d'exploration large de « manières de faire » et favorise leur mise en débat non seulement entre opérateurs et prescripteurs, mais aussi entre les opérateurs eux-mêmes. La simulation contribue ainsi à la construction d'une expérience riche des différents scénarios explorés, élargissant

progressivement la « gamme des gestes » professionnels possibles (Clot, *ibid.* p.102). Même si l'activité développée en simulation continuera son développement en situation réelle, elle couvre parfois un champ des possibles plus large que ce que demandera la nouvelle situation.

Cependant, ces apprentissages concernent également les concepteurs-prescripteurs partie prenante de la démarche. La simulation est pour eux l'occasion de découvrir l'activité des opérateurs. Se faisant, ils élargissent le champ de compétences qui est souvent à dominante technique, et centré sur la seule composante matérielle ou procédurale du système à concevoir. Pour les concepteurs, la prise en compte de l'activité des opérateurs peut apparaître comme une contrainte supplémentaire. Cependant, les ergonomes constatent qu'elle peut devenir rapidement l'enjeu de la conception dès lors qu'elle se révèle être la condition même du fonctionnement du système. Un retournement s'opère alors : l'augmentation des exigences de conception liée à la reconnaissance de l'activité réelle de travail devient ressource pour les concepteurs, et non une contrainte. Elle les outille pour générer et évaluer de nouvelles solutions intégrant la contrainte liée aux possibilités de réalisation d'une activité performante, préservant la santé et source de développement, c'est-à-dire pour concevoir des situations de travail capacitanes. La situation de simulation semble offrir ici l'occasion d'une réflexivité du concepteur sur sa propre pratique (Schön, 1983), qui l'aide à orienter son activité vers une plus grande pertinence du système conçu, quitte à l'éloigner de ses modèles initiaux. Cela peut contribuer à renouveler le sens du métier des ingénieurs, mis à mal par les lacunes des conduites de projet (Charue-Duboc & Midler, 2002).

« Transformer l'essai » de la simulation

La simulation est donc au cœur de l'intervention ergonomique en conduite du changement. Cependant sa mise en œuvre ne suffit pas à elle seule à agir sur la situation de travail en devenir. Encore faut-il que les scénarios de prescription privilégiés soient validés par la structure décisionnelle, et qu'ils soient réellement mis en place et déployés. Ceci a deux incidences méthodologiques.

Tout d'abord, les orientations issues des simulations sont placées sous l'arbitrage des décideurs (en lien avec les IRP) qui doivent ouvrir ou fermer des orientations de recherche de solutions selon les objectifs visés et les moyens à engager dans le projet. Cette validation par la structure décisionnelle impose que les choix de conception, les compromis réalisés, soient justifiés au regard des enjeux du projet : des critères de choix doivent alors être définis en amont des simulations et être « tracés » lors des séances de simulation, constituant ainsi une mémoire du projet pouvant être mobilisé à des étapes ultérieures. D'un point de vue méthodologique, cette mémoire de la conception peut s'appuyer sur les formalismes développés par les travaux sur le « design rationale » (logique de conception), par exemple le formalisme « Questions - Options - Critères » (Buckingham-Shum & Hammond, 1994; Concklin & Burgess Yakemovic, 1991).

Ensuite, la réalisation concrète des scénarios de prescription nécessite de traduire les résultats des simulations sous forme d'exigences appropriables par les concepteurs. Ces exigences formalisées sont une ressource essentielle du travail des concepteurs et permettent de progresser dans la conception du futur système jusqu'à sa réalisation concrète et sa mise en usage. La démarche accompagne ce développement en mettant en place de manière itérative des simulations de plus en plus détaillées qui permettent de raffiner le système à concevoir, jusqu'à son démarrage.

Enfin, pour éviter un décalage entre les opérateurs ayant participé aux simulations et les autres, il est nécessaire de concevoir un dispositif complémentaire de formation s'appuyant là encore sur la mise en œuvre de simulations du travail, mais autour du seul scénario éprouvé et validé. On attendra de cette formation un développement des activités « d'usage » du futur système avant même sa mise en place opérationnelle.

Point d'étape Vers le développement de l'intervention ergonomique en conduite du changement

Dans la suite de cette partie, je souhaite insister sur deux contributions au développement de la démarche d'intervention ergonomique en conduite du changement.

La première tient à la mise en œuvre d'un dispositif pédagogique spécifique visant l'enseignement de cette démarche d'action. Le développement de la démarche est donc ici entendu comme son déploiement de manière étendue – par un grand nombre d'ergonomes – via l'enseignement et au-delà le développement du métier d'ergonome (chapitre 5).

La seconde tient aux évolutions actuelles de cette démarche, sous l'influence notamment de l'approche de l'ergonomie constructive (Falzon, 2013, qui cherche à développer le concept d'intervention capacitante (p.ex. Arnoud, 2013 ; Raspaud, 2014). Cette approche place désormais le développement (des individus, des collectifs et des organisations) au centre de la pratique, cet objectif englobant la réussite des opérateurs, l'atteinte des objectifs de performance de l'entreprise et la préservation de la santé. Par ailleurs, cette approche souligne le besoin de gérer la durabilité des interventions, en lien avec le concept d'organisation capacitante (p.ex. Coutarel et Petit, 2009 ; Arnoud, 2013). Cela impose une réflexion sur les évolutions de la pratique d'intervention des ergonomes, notamment en conduite du changement. Dans ce sens, je chercherai à contribuer à la conceptualisation de ce que peuvent être des Interventions Capacitantes en Conduite du Changement (I3C) (chapitre 6). Je montrerai en particulier que le modèle présenté dans ce chapitre présente d'ores et déjà des potentialités capacitantes. Sur cette base, je définirai deux perspectives de recherche permettant de progresser vers la conceptualisation du concept et la mise en œuvre effective des I3C. Ces perspectives concernent notamment le soutien au développement d'organisation capacitante de conduite du changement (Arnoud, 2013 ; Petit & Dugué, 2013 ; chapitre 2 et 3).

Chapitre 5. Développer l'intervention ergonomique en conduite du changement par la formation des ergonomes

Le développement de l'intervention ergonomique en conduite du changement passe par la conception de dispositif pédagogique permettant de former des ergonomes à être en capacité de déployer cette démarche : de manière située, et dans des champs d'intervention à la frontière du développement de l'ergonomie, telle que la conception organisationnelle par exemple. Dans ce cadre, je relate ici une expérience de quatre années de formation à la conduite de simulation organisationnelle. Je décris ensuite le dispositif de formation à la conduite de simulations organisationnelles, et certains de ses enseignements, avant de conclure sur des perspectives de recherches de ces dispositifs de formation dédiés au développement de compétences pragmatiques et réflexives.

1 Approche de la formation initiale à la pratique de l'ergonomie

L'approche de la formation à la pratique à laquelle se réfère la formation dont il est question ici est inspirée des travaux de Schön (1983). Je précise les implications de cette approche sur la conception des dispositifs de formation qui tient notamment à la possibilité de développement d'une pratique d'intervention située (section 1), mais également au développement de compétences pragmatiques et stratégiques des intervenants (section 2). Je conclus en soulignant que ces développements se révèlent d'autant plus cruciaux pour faire face aux questions socialement vives de la discipline, telles que la conception organisationnelle (section 3).

1.1 Ramener du contexte dans les formations

L'objectif des formations à l'ergonomie est d'aider les apprenants dans l'élaboration d'une pratique qui ne soit pas vue comme une application de connaissances scientifiques, mais plutôt comme la construction d'une compétence à interpréter ces connaissances pour agir dans divers contextes d'action (Lémonie, Gal-Pettifaux & Wallian, 2012). Dans ce sens, les travaux de Schön (1983) soulignent qu'un praticien met en œuvre une activité située, qui ne se résume pas seulement à l'application de plans d'action « tout faits », mais qui implique une adaptation continue de l'action en fonction du contexte (Schön, 1987; Suchman, 1987). Cela suppose d'outiller les apprenants sur deux points : la compréhension des conditions de réalisation d'une activité humaine en situation de travail, et l'aide à la conduite de transformations de situations de travail, en coopération avec d'autres acteurs des organisations. Il est donc particulièrement important de définir des contenus¹⁴⁴ et des dispositifs de formation permettant aux futurs ergonomes d'acquérir des connaissances théoriques (ergonomie générale, fonctionnement de l'humain en situation...) et méthodologiques (analyse de l'activité...), mais également de développer des compétences pragmatiques et stratégiques (intervenir en ergonomie, conduire un projet ...). En effet, dans sa pratique, l'ergonome doit prendre la mesure de la situation de travail dans toute sa complexité (Wilson, 2014) – c'est-à-dire « poser un problème » (chapitre 1). Il doit ensuite organiser les coopérations pour « résoudre ce problème » – c'est-à-dire organiser un processus collectif de conception (chapitre 1 et chapitre 4) – et rendre visibles les arbitrages entre les logiques présentes dans les organisations. Cela lui impose de développer des

¹⁴⁴ Le contenu des formations à l'ergonomie est décrit par différents documents comme les critères « Harmonising European Training Programs for the Ergonomics Profession », ou le guide du Collège des Enseignants-Chercheurs en Ergonomie concernant les Masters en Ergonomie.

compétences stratégiques et managériales (Gadbois & Leplat, 2004; Dul & Neuman, 2009). Or, ce type de compétences est peu formalisé et difficile à « transmettre », car il est à la fois « dans des documents écrits et dans la tête des ergonomes » (Gadbois & Leplat, 2004).

Dans ce cadre, l'objectif d'une partie des formations à l'ergonomie est de créer des situations d'apprentissage « par l'action » et de favoriser un apprentissage qui mette l'accent sur le rôle du contexte dans la mise en œuvre d'une pratique d'intervention (Weill-Fassina & Pastré, 2004 ; Leplat, 2008). Autrement dit, la formation initiale à l'ergonomie doit « prendre en compte les conditions d'exercice de la profession et leur accorder un réel statut » (Gadbois & Leplat, 2004). C'est sur cet objectif que se centre cette section.

1.2 Développer les compétences pragmatiques et stratégiques des intervenants et étendre leurs champs d'intervention

Atteindre l'objectif énoncé ci-dessus requiert de disposer de modèles de démarches d'intervention (cf. chapitre 4) qui soutiennent les dispositifs pédagogiques et qui puissent être des artefacts-ressources pour les intervenants en cours de formation (Petit, Querelle & Daniellou, 2007). Dans le cadre des formations, il s'agit ensuite d'aider les apprenants à l'instanciation de ces modèles – de les aider à passer des composantes formelles des modèles d'intervention à leur stratégie d'implantation dans le réel (Petit *et al.*, 2007)¹⁴⁵.

Dans ce sens, deux modalités pédagogiques peuvent être utilisées :

- des interactions dans des sessions de travaux pratiques permettant d'appréhender la démarche d'intervention et les méthodologies qui la soutiennent. La question est alors de concevoir des ateliers qui permettent de mettre en œuvre les méthodes et d'opérationnaliser des concepts dans des situations écologiques permettant de donner des éléments du contexte d'intervention ;
- la réalisation d'interventions accompagnées. Il s'agit alors d'accompagner l'apprenant dans la gestion de la complexité de son intervention – sans lui prescrire des méthodes théoriques « toutes faites » –, mais en l'incitant à développer une réflexion personnelle sur les méthodologies à mettre en place (p.ex. Falzon & Barcellini, 2014).

Dans ce chapitre, je reviens sur la conception d'un dispositif pédagogique qui vise la première de ces modalités, en lien avec l'enseignement d'une méthode clé de la démarche d'intervention en conduite du changement – la simulation de l'activité – et ceci pour un champ d'intervention à la frontière du développement de la discipline.

En effet, les exigences de conception des formations que je viens de rappeler sont d'autant plus fortes lorsqu'elles concernent des questions socialement vives d'une discipline (Legardez & Simmoneaux, 2003) – c'est à dire des questions « qui font débat entre scientifiques et experts et également débat public » (Albe, 2009; p. 45). Ceci est crucial pour l'ergonomie qui doit en permanence faire face aux évolutions du monde du travail, et donc à l'émergence de questions socialement vives. Ces questions ont récemment porté sur la pénibilité au travail, les « risques » psychosociaux, le développement du « Lean management » dans les organisations (p.ex. Perez-Torralla, 2013) ou encore la conception d'organisation (p.ex. Petit & Dugué, 2013). C'est sur ce dernier point que j'ai choisi de m'arrêter ici, en raison de sa nature structurante pour la transformation des situations de travail (chapitre 4).

¹⁴⁵ En mobilisant la théorie de genèses instrumentales, on peut voir cette « instanciation » comme le développement de schèmes d'usage de ces modèles, permettant de les transformer en instrument (Rabardel, 1995 ; Petit *et al.*, 2007).

1.3 Développer l'action des ergonomes sur la conception des organisations

Il est aujourd'hui admis que l'organisation du travail est un objet de conception qui doit être investi par la pratique ergonomique (Carayon & Smith, 2000; Carballada & Daniellou, 1997 ; Petit et Dugué, 2013). Cet objectif est d'autant plus important dans un contexte où plusieurs modèles organisationnels du travail émergent (Lean Management, télétravail...), où les organisations sont en perpétuels mouvements (cf. chapitre 4) et où l'organisation du travail est directement mise en cause dans la survenue de difficultés de santé (TMS, risques psychosociaux...) (p.ex. Clot, 2011 ; Detchessahar, 2011 ; Petit & Dugué, 2013 ; Van Belleghem, de Gasparo & Gaillard, 2013) et de performance de ces organisations. Il est donc de la responsabilité de la discipline – des enseignants-chercheurs et des chercheurs notamment – de former des intervenants en capacité de prendre en charge ces questions stratégiques pour les organisations (p.ex. Dul & Neuman, 2009).

Cela implique :

- de clarifier les apports spécifiques de l'ergonomie à la conception des organisations (par rapport, par exemple, aux sciences d'organisation et de gestion), apports qui sont en cours d'élaboration (p.ex. Carballada & Daniellou, 1997 ; Petit, 2005 ; Petit & Coutarel, 2013 ; Barcellini, Petit & Van Belleghem, 2012 ; Petit & Dugué, 2013 ; Arnoud, 2013 ; Raspaud, 2014, et chapitre 4) ;
- des efforts de modélisation et de développement de méthodes ;
- une réflexion sur les dispositifs pédagogiques permettant d'atteindre cet objectif.

Dans ce sens, je décris dans la suite les choix réalisés pour concevoir un dispositif pédagogique visant la formation à la conception organisationnelle, en particulier la formation à la simulation organisationnelle, vue comme un moteur essentiel de la conception organisationnelle (Barcellini & Van Belleghem, 2014 ; Van Belleghem, 2012 a,b)¹⁴⁶.

2 Conception de la situation de formation à la conduite de simulation organisationnelle

Je précise dans une première section la position de la formation à la conception organisationnelle dans le cursus de formation, avant de préciser plus finement le dispositif pédagogique mis en place, et les enseignements qui peuvent en être tirés, enseignements qui dépassent la seule dimension pédagogique.

2.1 Position de la formation à la conception organisationnelle dans le dispositif pédagogique « général »

Le dispositif pédagogique dans lequel se place l'enseignement de la simulation organisationnelle se situe dans le cycle de Master 2 du master d'ergonomie du CNAM. À ce stade, les ergonomes en cours de formation ont acquis les bases théoriques en lien avec le fonctionnement des êtres humains en activité et le fonctionnement des entreprises. Ils sont, également, en capacité de conduire une analyse ergonomique du travail en situation réelle (enseignements de niveaux Master 1). Au niveau Master 2, la formation à la démarche d'intervention est distribuée dans trois unités d'enseignements : les deux enseignements qui vont m'intéresser ici, qui portent sur l'intervention ergonomique en

¹⁴⁶ L'atelier en question a été conçu par Laurent Van Belleghem dans le cadre des enseignements que je coordonne, avec mon support et celui de Fanny Tutin.

conduite de projet de conception en lien avec la démarche présentée au chapitre 4¹⁴⁷ ; et la réalisation d'une intervention ergonomique encadrée (cf. supra).

La Figure 23 reprend le découpage pédagogique de ces enseignements. Je ne détaille ici que ce qui concerne la formation à la conduite de simulations, et organisationnelles en particulier.

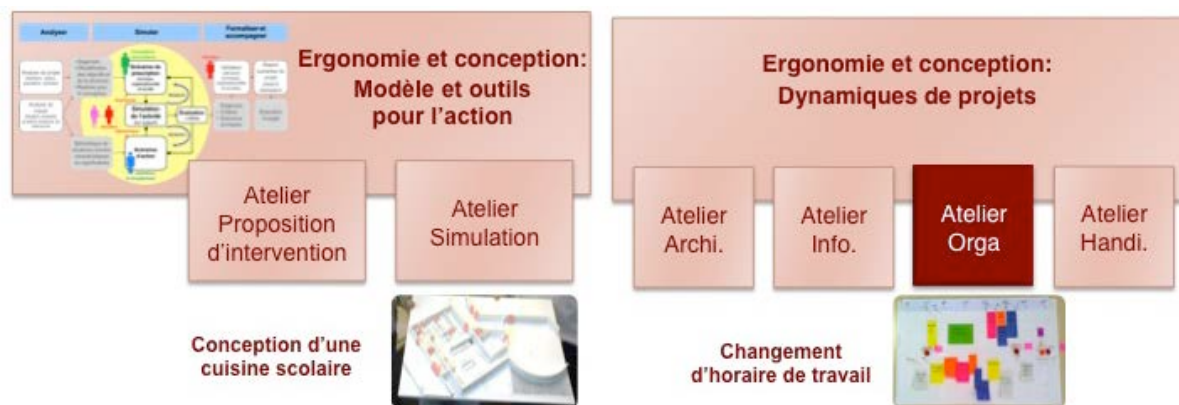


Figure 23 Distribution des enseignements relatifs à la simulation dans le master d'ergonomie du CNAM (adaptée de Van Belleghem, 2012b)

Dans un premier bloc¹⁴⁸ – ergonomie et conception : modèles et outils pour l'action –, les bases théoriques et pratiques de la démarche sont appréhendées par les apprenants. Ce bloc comporte également une première formation à la négociation d'une intervention – analyse et propositions – faisant suite à l'analyse du problème soumis à l'ergonome (Bourmaud & Rétaux, 2013) et une première formation à la conception et à la conduite de situation de simulation, dans un cas qui se veut générique – la conception d'une cuisine scolaire (Coiffard, Dahak, Lamotte & Tutin, 2012)¹⁴⁹. La formation à la conception organisationnelle se situe dans un second bloc d'enseignements¹⁵⁰ – ergonomie et conception : dynamiques de projet – qui porte sur la spécificité d'intégration de l'ergonomie dans différents types de projets et/ou relativement à la conception de différents types d'artefacts (architecturaux, informatiques, organisationnels)¹⁵¹. J'illustre ici cette situation de formation, cependant la plupart des choix de conception que je décris valent également pour le dispositif de formation à la simulation « générique ».

2.2 Conception de la formation à la simulation organisationnelle

La conception des situations de formation à la conception organisationnelle est l'occasion de s'interroger sur les apports spécifiques de l'ergonomie de l'activité et de sa démarche d'intervention à la conception de cet objet. Elle a nécessité de s'interroger sur les modèles conceptuels et d'action à mobiliser, le choix d'un cas permettant de mettre en œuvre ces modèles avec une certaine validité écologique, ainsi que des exigences relatives à la conception des situations de simulation.

¹⁴⁷ Des descriptions complètes de ces enseignements sont disponibles aux adresses suivantes : http://ergonomie.cnam.fr/formation/unites_enseig.html#erg220 et http://ergonomie.cnam.fr/formation/unites_enseig.html#erg225

¹⁴⁸ D'une durée d'environ 40h.

¹⁴⁹ Cette communication est le fruit du travail d'ergonomes en cours de formation au Cnam, qui ont suivi les enseignements dont il est question ici et qui ont souhaité valoriser leur expérience.

¹⁵⁰ D'une durée de 40h également.

¹⁵¹ Il s'agit d'un découpage réalisé à des fins pédagogiques car la composante organisationnelle est transverse à tous les types de projets de conception.

Modèles mobilisés pour concevoir la situation de formation

Les modèles conceptuels et pragmatiques mobilisés ici renvoient : (1) à la pratique de référence de l'ergonomie en termes de conduite de simulations ; (2) au modèle de l'apprentissage sous-tendant la conception du dispositif pédagogique, et (3) à la « façon de penser » les organisations du travail.

La pratique de référence qui prévaut à la conception des situations de formation renvoie au modèle de démarche d'intervention ergonomique proposé au chapitre 4 – et plus précisément aux pratiques de référence en termes de conception de situation de simulation du travail : construction de scénarios d'action, de supports de simulation sur la base des repères de conception, conduite de la simulation (p.ex. Garrigou, 1992 ; Maline, 1994 ; Daniellou, 2007).

Sur cette base, le dispositif de formation implémenté est influencé par :

- les travaux de didactique professionnelle portant sur la simulation – il s'agit d'une formation à *la simulation* – visant l'appropriation d'éléments « techniques » relatifs à la mise en œuvre de la méthode dans une conduite de projet de transformation – et *par la simulation* – les futurs ergonomes sont mis en scène dans une situation d'intervention fictive (Pastré, 2005 ; Horcik, 2014). Les travaux pratiques sont ainsi fondés sur des transpositions didactiques (Rogalsky et Samurcay, 1994) d'interventions ergonomiques réelles, pour lesquelles on dispose de matériaux (vidéos, interviews) qui permettent de ramener du contexte dans la formation. Les pratiques de référence (cf. supra) sont à la base des exigences de conception des situations de simulation transmises aux ergonomes en cours de formation (cf. infra). Ces exigences sont vues comme des ressources permettant de guider les choix des apprenants, en laissant libre cours à leur « créativité ». On cherche, ainsi, à développer la capacité des ergonomes à adapter leurs connaissances générales au contexte de leurs interventions, plutôt que de leur fournir des solutions standard de mises en œuvre de simulations ;
- les travaux portant sur le rôle de la collaboration dans les apprentissages (chapitre 1). La conception des situations et le jeu de simulation se déroulent en groupe de manière collaborative favorisant ainsi les confrontations de point de vue (cf. infra). Chaque atelier fait ensuite l'objet d'un rendu écrit élaboré de manière collaborative¹⁵², qui retrace le cheminement du groupe, les difficultés rencontrées, les évolutions de la situation de simulation et les enseignements tirés ;
- les travaux de Schön (op.cit.) sur les pratiques réflexives. Le travail collaboratif de groupe et la production d'objets intermédiaires (scénarios et supports) stimulent la « conversation avec la situation » des ergonomes en cours de formation. Par ailleurs, les confrontations sont favorisées par le fait que les ergonomes jouent dans les situations de simulation créées par leurs camarades. Ils ont ainsi accès à une diversité de situations de simulation potentielles répondant au même « problème » initial.

Le modèle d'organisation que l'on cherche à concevoir renvoie au cadre théorique des régulations sociales (de Terssac, 2003) (chapitre 2) qui est largement mobilisé par les ergonomes pour comprendre les questions organisationnelles, a été mobilisé ici. Pour rappel, ce cadre implique de voir la transformation des organisations non pas uniquement à travers la conception de règles prescrites, mais par l'assistance à la conception continue de règles effectives, c'est-à-dire un travail d'organisation (de Terssac, 2003; Coutarel & Petit, 2009; Van Belleghem, 2012a). Un enjeu pour la conception organisationnelle est donc de créer des espaces de discussion (Detchessahar, 2009) autour des règles, et de concevoir de manière conjointe la structure organisationnelle (les règles) et l'activité future (Arnoud, 2013). La situation de simulation créée dans le cadre d'un projet de

¹⁵² Pour le rôle de la collaboration écrite dans les apprentissages, voir par exemple Ortoleva, Schneider & Bétrancourt (2013).

conception organisationnelle peut répondre à ces objectifs. Elle peut ainsi être vue comme un espace de conception de règles « un dispositif de régulation froide permettant la simulation de règles effectives et de régulations chaudes ». Elles seraient ainsi des espaces de conception collaborative de règles (cf. Van Belleghem, 2012a et chapitre 3).

Cas mobilisé

Les cas choisis portent sur la conception d'un service de ressources humaines de 250 personnes dans un ministère – passage d'un organigramme en râteau à un organigramme matriciel – (Van Belleghem, 2012a) et l'organisation des horaires de nuit dans une ligne de production dans l'industrie agroalimentaire (fabrique de pizzas) (Tutin, 2011). C'est de dernier cas qui est mobilisé à proprement parler pour la situation de formation à la conduite de simulation organisationnelle.

Dans ce cas, l'ergonome-intervenant est appelé pour une difficulté liée à un taux d'accidents du travail élevé chez des opérateurs dits « Conducteurs-Trancheurs » (CT) au poste de garnissage de la ligne de fabrication de pizzas (Figure 24). Ces opérateurs travaillent en 2*8 et ont en charge la conduite de la machine de garnissage des pizzas (alimentation et réglages), ce qui implique également des tâches de maintenance. Ces tâches sont réalisées de nuit, en partie en co-activité¹⁵³ avec des prestataires chargés du nettoyage de l'usine. C'est lors de ces rotations que les accidents du travail surviennent, en particulier en début de poste (3h du matin) (bas de la Figure 24).

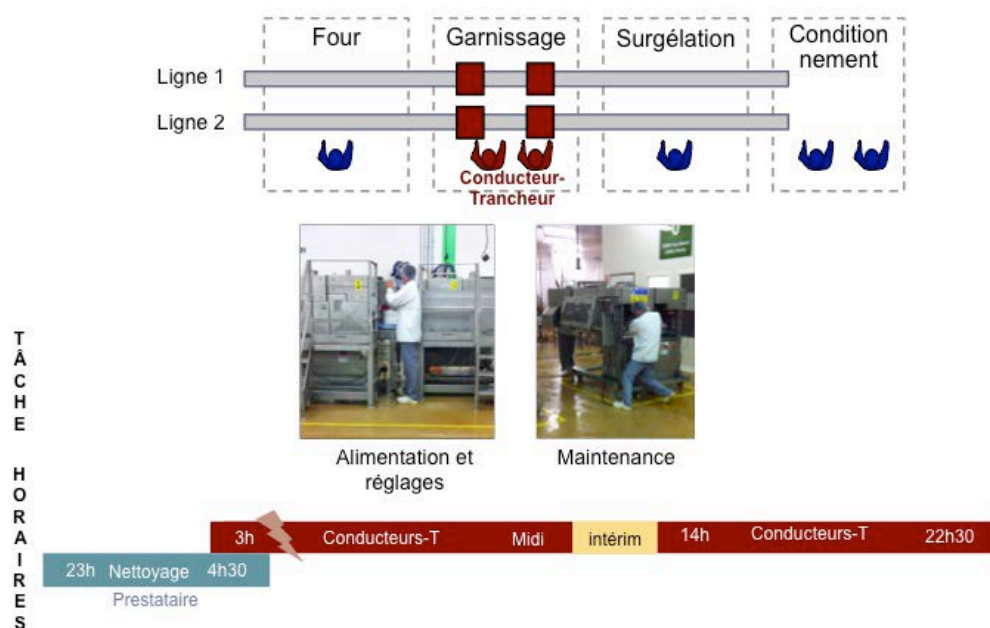


Figure 24 Horaires de travail de conducteurs-trancheurs dans une fabrique de pizzas (adaptée de Van Belleghem, 2012b)

La mise en œuvre des premières étapes de l'intervention (analyse du travail et de la demande, mise en discussion du diagnostic, identification des bibliothèques de situations d'actions caractéristiques) conduit à la définition d'un projet de re-conception des horaires de travail (en bleu gris sur la Figure 25).

¹⁵³ Les conducteurs-trancheurs et les prestataires partagent un même espace (la ligne au sein de l'usine) mais prennent en charge des tâches différentes (p.ex. Barthe & Queinnec, 1999).

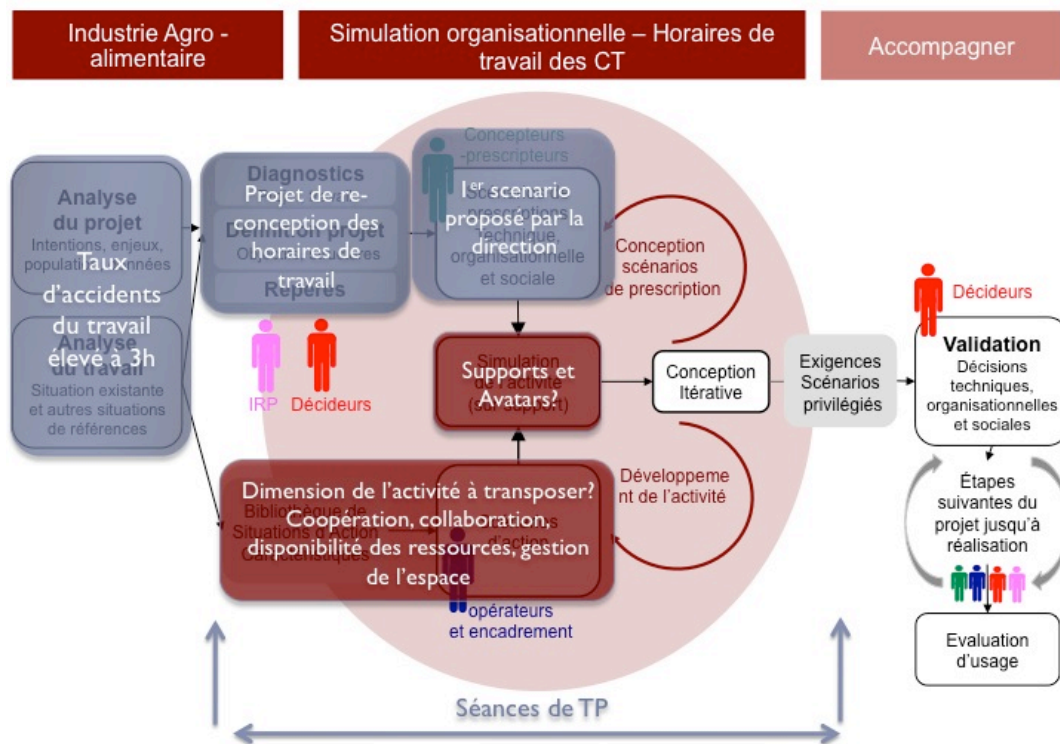


Figure 25 Instanciation de la démarche d'intervention lors de l'atelier de formation à la conduite de simulation organisationnelle

Un premier scénario de prescription a été proposé par la direction de l'usine (Figure 26). Il s'agit de transformer le poste en poste 3*8 et de créer un poste de conducteurs-trancheurs de nuit (22h30 – 4h45). Le scénario anticipe une répartition générale des tâches entre conducteurs-trancheurs et prestataires. Des contraintes d'accès et de libération de la ligne sont identifiées (indiquées par des flèches rouges en bas de la figure).

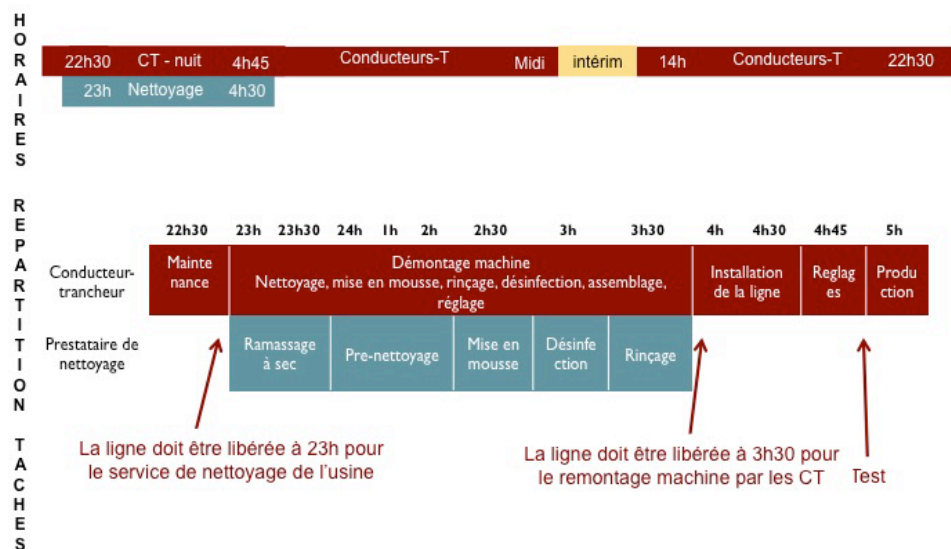


Figure 26 Scénario de prescription à évaluer lors de l'atelier de formation à la conduite de simulation organisationnelle (adaptée de Van Belleghem, 2012b)

C'est à ce stade qu'intervient la simulation organisationnelle et que commencent les séances de travail pratique. Dans un premier temps, les ergonomes en cours de formation doivent concevoir en groupe les situations de simulation (scénarios d'action et supports). La consigne cadrant ce travail rappelle des exigences générales (cf. infra) quant aux dimensions de l'activité à simuler (renvoyant aux *scénarios d'action à concevoir*) et sur les objets intermédiaires à concevoir (*scénarios de prescription, supports et avatars associés*) (en rouge sur la Figure 25).

Exigences de conception de situations de simulation : choix des scénarios d'action et conception des supports de simulation

De manière générale, les scénarios d'action doivent permettre de discuter de l'articulation des règles de contrôle, des règles informelles et des principes d'interactions entre opérateurs soutenant le travail collectif inhérent à toute activité dans une organisation (communication, coordination, coopération, collaboration). Par exemple, dans le cas de conception de l'organisation d'un service de ressources humaines, Van Belleghem (2012a) avait relevé trois boucles de gestion des dossiers qui structuraient le service en termes de décision relative à un dossier, de transfert de ce dossier ou de traitement. Dans la simulation, ce sont ces cas de gestion que l'ergonome-intervenant a cherché à faire jouer. Les scénarios d'actions à simuler sont donc ancrés dans des dossiers rendant tangibles ces cas et permettent de jouer des activités en lien avec ces cas, compte tenu du scénario organisationnel proposé.

Concernant les supports de simulation, trois exigences générales de conception ont été définies (p.ex. Van Belleghem, 2012a)¹⁵⁴.

La première concerne le support et sa capacité à représenter les scénarios de prescriptions. Il s'agit donc de chercher à représenter les règles de contrôle structurant le travail, qui sont ici les artefacts en cours de conception (par exemple organigramme, horaires de travail, répartition des tâches...). Par exemple, Van Belleghem (2012a) a travaillé à la conception d'un organigramme fonctionnel lors de séances de simulation dans lesquelles les participants devaient représenter et évaluer plusieurs scénarios d'affectations des agents dans les différents services, en fonction de leurs compétences représentées par différentes couleurs (Figure 27, gauche). Dans une autre intervention, l'objet de la simulation était de co-concevoir la répartition des tâches portant sur la redéfinition du process de traitement d'informations entre différents services d'un quotidien de presse (Figure 27, droite).

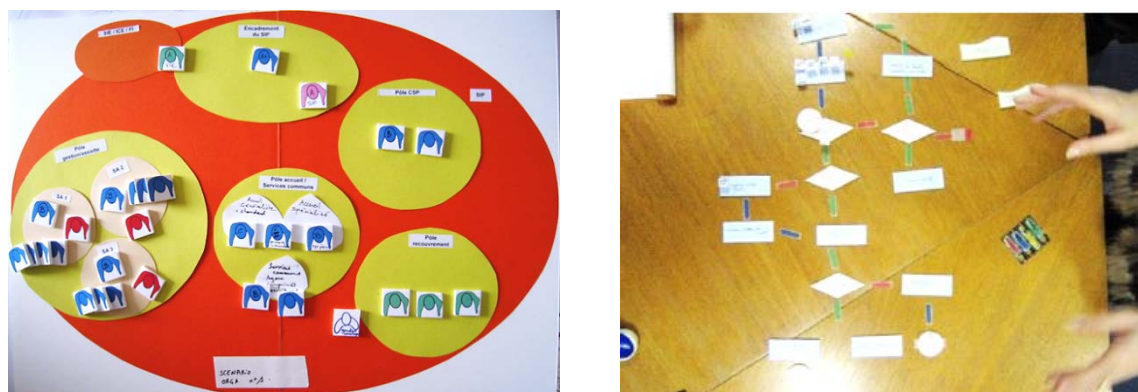


Figure 27 Exemple de supports de simulation mobilisés en conception organisationnelle (issue de Van Belleghem, 2012a)

¹⁵⁴ On peut noter que ces exigences sont similaires à celles de la conception de situations de simulations « réelles », c'est-à-dire en dehors de la situation de formation (chapitre 5).

Dans ces situations, une attention particulière devra être portée aux règles que l'on peut transformer et celles non modifiables (par analogie on pourrait penser à un mur porteur que l'on ne pourrait pas modifier dans le cas d'une simulation spatiale sur maquette volumétrique).

La deuxième exigence concerne les possibilités de modifier collectivement les scénarios de prescriptions. Chaque participant (concepteur, hiérarchie, opérateur) doit avoir la main – littéralement – sur les évolutions potentielles du scénario de prescription pour le modifier au fil de la simulation, de façon à être réellement en position de co-élaboration. Cela requiert de s'interroger sur la taille des supports et leurs conditions de manipulation. Par exemple, le cas de la re-conception du service d'une DRH ministérielle a conduit à l'élaboration d'une maquette représentant les liens entre les futures entités, suffisamment grande (1mx1,50m) pour y positionner tous les secteurs administratifs pressentis (Figure 28).

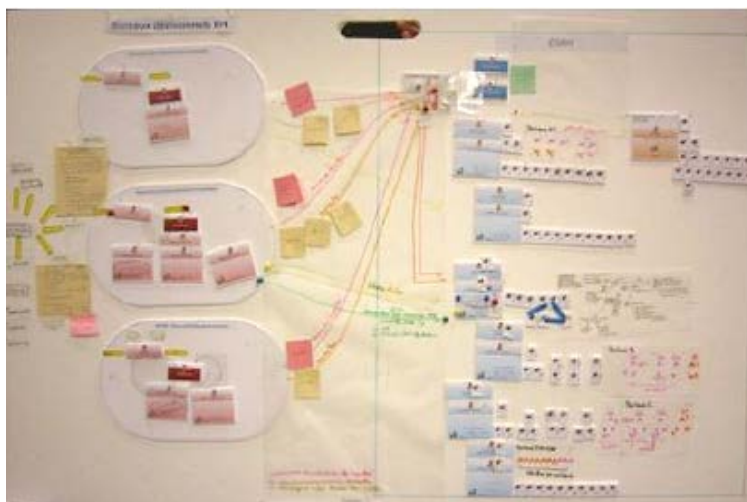


Figure 28 Exemple de supports de simulation mobilisés en conception organisationnelle (issue de Van Bellgehem, 2012a)

La troisième exigence concerne la médiation de l'activité via un avatar. Dans les situations de conception spatiale, le choix d'un avatar s'impose souvent comme des figurines représentant les opérateurs. Dans le cas de la simulation organisationnelle, ces avatars sont plus symboliques, cela peut être des représentations de fichiers, des lignes en fil de laine qui représentent le déroulement d'une vacation.... Dans le cas de la conception du service des ressources humaines ministériel, on a vu que l'avatar était la représentation d'un dossier représentant tel ou tel cas de dossiers à traiter. Ces avatars étaient ensuite déplacés sur le support de simulation (qui représentait les différentes boucles de gestion) en fonction des choix de gestion et des décisions qui étaient discutés et négociés collectivement. Les règles mobilisées effectivement par les participants étaient exprimées verbalement lors de ces discussions, et elles étaient tracées afin de constituer le nouveau scénario de prescription.

2.3 Au-delà de la situation de formation : enseignements sur la formalisation des situations de simulation et le rôle de la simulation dans la conception organisationnelle

Sur la base de ces exigences, les apprenants ont conçu et joué différentes situations de simulation organisationnelles portant sur les horaires de nuit au sein de la fabrique de pizza. La dynamique de ces situations n'a pas été analysée de manière systématique (c'est l'objet d'une des perspectives que je propose en section 3), cependant, quelques premiers éléments d'analyses sont identifiés.

Concernant les scénarios d'action, les ergonomes identifient des difficultés potentielles en lien avec la co-activité avec les prestataires de nettoyage externes. Les scénarios d'action choisis permettent donc de jouer des situations de coopération et de collaboration potentielles, des problèmes liés à l'accès aux ressources (par exemple, point d'eau pour le nettoyage) et de gestion de l'espace (par exemple, le besoin de déplacer des machines alors que la zone est en cours de nettoyage). Sur la base de ces scénarios, on observe que les « ergonomes-opérateurs » – même s'ils « se contentent de jouer » les opérateurs – développent collectivement des stratégies de répartition des tâches entre eux et avec les prestataires, stratégies qui sont ensuite réifiées sous forme de règles dans le scénario de prescriptions. On observe également la conception de stratégies de gestion d'incidents qui sont simulées grâce aux scénarios d'action. Cela permet de faire des hypothèses sur les éléments organisationnels co-élaborés en situation « réelle » de simulation (cf. supra).

Par ailleurs, même si les exigences relatives aux supports de simulations sont instanciées de diverses manières, certains invariants peuvent être dégagés et permettre de progresser vers la compréhension de la formalisation des situations de simulation (Van Belleghem, 2012b) :

- l'usage systématique de supports permettant de représenter le déroulement temporel de l'activité (Figure 29)¹⁵⁵. Sur la photo de gauche, une règle est utilisée pour simuler la progression du temps. L'usage du tableau blanc permet de modifier le scénario de prescription au fil des débats. Chaque scénario est tracé par une photo, ainsi que les critères de choix/non-choix associés. Sur la photo de droite, les ergonomes ont utilisé une pelote de laine pour construire la répartition des tâches entre opérateurs au fil du déroulé de l'activité jouée ;



Figure 29 Exemples de supports de simulation du déroulé temporel de l'activité lors séances de formation à la conduite simulation organisationnelle

- l'usage de systèmes de supports – que l'on pourrait rapprocher de systèmes d'instruments soutenant l'activité de simulation (Rabardel et Bourmaud, 2005 ; 2003 ; Bourmaud, 2006) – permettant de simuler le déroulement temporel de l'activité et la mobilisation de l'espace et de ces ressources (Figure 30). L'usage de ces systèmes de supports s'avère essentiel pour tenir les

¹⁵⁵ L'ensemble des ergonomes en cours de formation a donné son accord quant à l'usage de leurs productions à des fins de formation ou de valorisation scientifique.

différentes exigences de conception des supports et pour jouer l'activité dans toutes ses dimensions. Les deux photos font apparaître des supports de type spatial (en haut sur la photo de gauche ; en bas sur la photo de droite) sur lesquels les machines et leurs emplacements sont matérialisés ; et des supports de type temporel ;

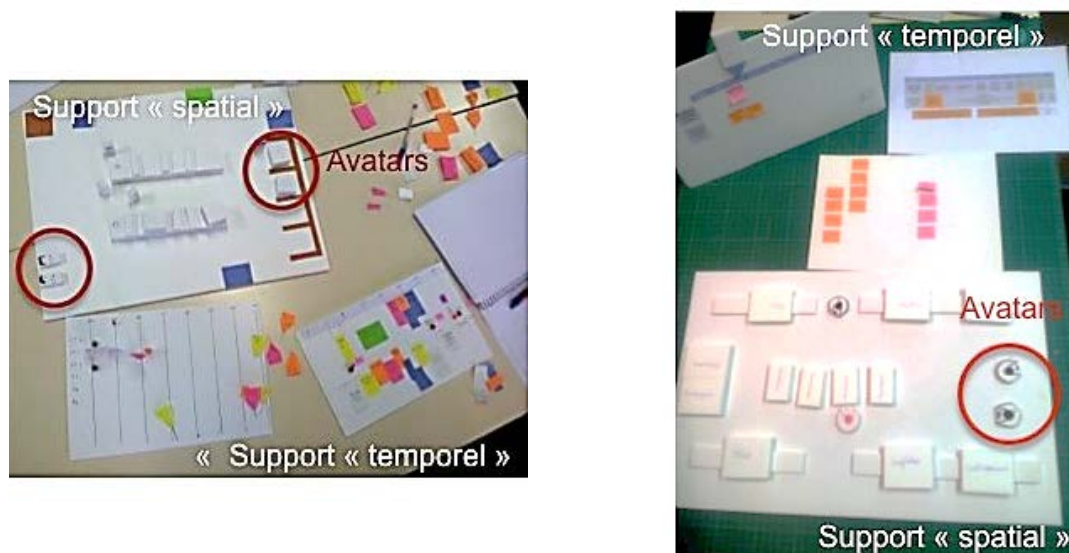


Figure 30 Exemples de systèmes de supports et d'avatars mobilisés lors des séances de formation à la conduite de simulation organisationnelle

- l'usage d'avatar de type figurine représentant les opérateurs (conducteurs-trancheurs ou prestataires) ou représentant les machines à mobiliser (en rouge sur la Figure 30).

3 Vers le développement du métier d'ergonome

Les premiers éléments que je viens de décrire appellent à un approfondissement des analyses sur ce qui se joue dans ces situations de formation à la simulation. Deux perspectives complémentaires se dégagent de cette expérience de formation, et des besoins de développement de compétences des praticiens ergonomes. La première porte sur l'étude du dispositif de formation en tant que tel. La deuxième traite d'un besoin de développement d'éléments complémentaires aux compétences pragmatiques décrites : la compétence réflexive des intervenants et la constitution d'un réseau de pairs et de lieux d'échanges et de capitalisation de la pratique de l'ergonomie.

3.1 Vers une analyse fine des situations de formation à la simulation du travail

La première perspective porte sur l'étude du dispositif de formation à la mise en œuvre de simulation en tant que telle – ses apports et ses limites – dans une perspective didactique. Elle se positionne dans une perspective qui se développe actuellement dans la discipline sur la production de connaissances relatives à la formation à l'ergonomie (p.ex. Beaujouan, 2009 ; Beaujouan et Daniellou, 2013), et au-delà à la pratique d'un métier. Dans ce cadre, je propose de développer deux approches complémentaires.

La première concerne la mise en œuvre d'une recherche longitudinale portant sur le développement des compétences relatives à la simulation au cours de la formation. Elle renvoie à un cadre éprouvé par un collègue du laboratoire portant sur l'étude des interactions enseignement-apprentissage (Lémonie, 2009) et le développement d'une pratique. Dans ce sens, nous co-encadrons le travail d'un

étudiant de Master Recherche (Gallier, en cours) qui vise à analyser ce développement auprès d'ergonomes en formation au CNAM. La Figure 31 illustre ce mouvement de développement au cours de ces enseignements.

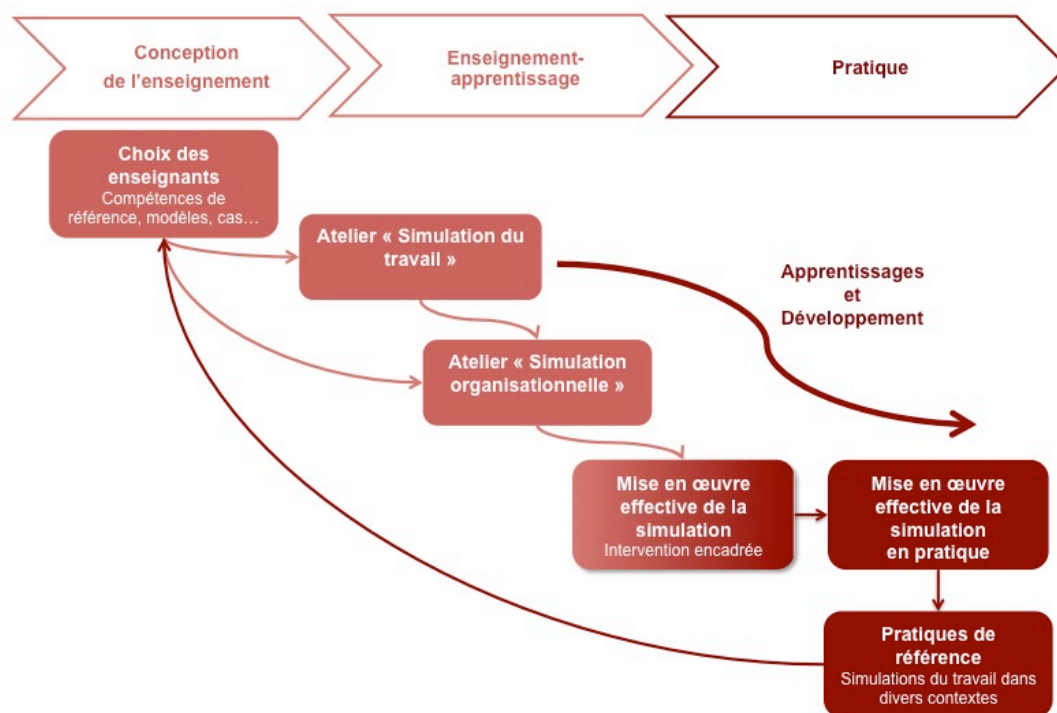


Figure 31 Mouvement de développement des compétences à la mise en œuvre de la simulation du travail (adaptée de Gallier)

Ce travail vise à répondre à plusieurs objectifs. Il s'agit d'une part d'aider les enseignants-concepteurs du dispositif pédagogique à expliciter, sur la base d'entretiens et d'analyses de traces, les choix de conception qui ont été réalisés sur la base d'une pratique de la simulation de référence (cf. section 2). D'autre part, il s'agit de suivre des groupes d'ergonomes en formation au cours des divers ateliers d'enseignements à la simulation, puis dans leur intervention encadrée. Ces analyses seront donc centrées sur le développement de la compétence à conduire, des situations de simulation, au fil de la formation : des premiers ateliers de formation générique, à la mise en œuvre effective de la simulation dans certaines interventions en passant par les ateliers de formations à la simulation organisationnelle. Ces analyses seront basées principalement sur des méthodologies réflexives (Mollo & Nascimento, 2013).

Sur cette base, les résultats de ce travail auront une visée pragmatique, car les analyses réalisées permettront d'enrichir le processus de conception continue des enseignements, mais ils auront également une visée théorique.

De ce point de vue, il s'agit dans un premier temps de s'intéresser au dispositif de formation à la simulation par la simulation (Pastré, 2005 ; Horcik, 2014), qui est, en soi, un dispositif original à analyser. Les travaux sur la simulation en formation s'intéressent classiquement à l'authenticité des pratiques de simulation, ou encore à l'activité fictionnelle mise en œuvre par les apprenants (p.ex. Pastré, 2005 ; Horcik, 2014). Ce travail va chercher à s'intéresser au réinvestissement dans le travail des situations de formation par la simulation. Ce dernier point suppose que les liens entre formation et pratique ne soient pas appréhendés sous forme de « transfert de connaissances » d'un contexte à un autre, mais bien d'une « reconfiguration » des connaissances acquises, en fonction des contextes

(p.ex. Perrenoud, 2002 ; Rogalski, 2004, et supra). On fait ici l'hypothèse que cette activité de « reconfiguration » pourra être analysée durant les différents ateliers de formation à la simulation et lors des interventions encadrées, grâce au dispositif méthodologique mis en place.

Dans un deuxième temps, ce travail s'intéresse à l'apprentissage d'une pratique (Wenger, 1998). Dans ce sens, j'ai fait référence au cadre de Schön (1983) comme ayant influencé la conception des dispositifs de formation à la pratique de l'ergonomie. Cependant, d'autres cadres peuvent être mobilisés pour comprendre et agir sur la conception des dispositifs de formation, comme celui des communautés de pratique (Wenger, 1998). Pour rappel, ce cadre voit l'apprentissage comme la participation à une communauté, via la mise en œuvre de participations périphériques légitimes¹⁵⁶, et d'activités de réification¹⁵⁷ (cf. chapitre 2). Dans cette perspective, le dispositif de formation à la simulation peut-il être considéré comme une forme de mise en œuvre « contrôlée » de participations périphériques légitimes à la communauté de pratique des ergonomes ? Si oui, comment sont soutenues ces participations et les réifications associées dans les dispositifs de formation ? Comment peut-on enrichir le dispositif dans ce sens ?

3.2 Soutenir le développement du métier au-delà de la formation initiale

Ce chapitre s'est concentré principalement sur le développement d'une forme de compétences des ergonomes en formation. Cependant, les travaux portant sur la pratique de l'ergonomie – ainsi que les définitions du métier d'ergonome¹⁵⁸ – soulignent l'importance du développement continu des connaissances des ergonomes tout au long de leur parcours professionnel. Ce développement est crucial pour l'ergonome-intervenant qui doit faire face aux difficultés inhérentes à sa pratique (Viau-Gay, 2009). Ces difficultés peuvent porter, par exemple :

- sur la gestion des écarts entre les modèles d'intervention et l'implémentation réelle du modèle en fonction des contextes ;
- sur la dimension relationnelle des interventions ergonomiques ;
- sur une demande d'intervention allant à l'encontre des valeurs de l'intervenant ;
- sur la collaboration avec certains acteurs de l'entreprise ;
- et de manière générale sur les évolutions du champ d'action des ergonomes et du monde du travail imposant de développer de nouvelles connaissances, de nouvelles règles, tout en cherchant à préserver la qualité de son travail.

Ce développement peut être soutenu par la construction et la mobilisation d'un réseau de pairs (Daniellou, 2006 ; Daniellou & Béguin, 2004 ; Viau-Guay, 2009) soutenant des échanges constructifs,

¹⁵⁶ Pour rappel, la participation périphérique légitime renvoie à la prise de charge de tâches de plus en plus complexe au sein de la communauté de pratique.

¹⁵⁷ Selon Wenger (1998), la réification permet de stabiliser l'expérience vécue en « outils » mobilisables par les membres de la communauté, tels que des concepts, des textes, des méthodes. Cette réification est stimulée par les interactions entre participants et par la construction d'un répertoire partagé (langage, valeurs, outils, procédures...) qui s'élabore progressivement au travers de partage « d'histoires de guerre », d'expériences épisodiques vécues par les participants (Rogalski & Leplat, 2011). Une réification de ces expériences implique qu'elles soient comparées, discutées, débattues (Bruner, 1996 ; Johnson, 2001 ; Sole & Wilson, 2002 ; Hara & Hew, 2007 ; Akrich, 2010 ; Beaujouan et Daniellou, 2013), elles impliquent un réel travail collaboratif de la part des participants à la communauté.

¹⁵⁸ A la différence d'autres professions (psychologues, ingénieurs), le titre d'ergonome n'est pas protégé. Plusieurs associations tentent donc de cadrer et de définir ce métier. Ces tentatives s'attachent à préciser les critères d'attribution du titre d'ergonome européen – pour l'Association pour la Reconnaissance du Titre d'Ergonome Européen (ARTEE) – ou le rôle de l'ergonome dans le champ disciplinaire – pour l'International Ergonomics Association (IEA) – sans que l'on en sache davantage sur la pratique. Plus récemment, le travail réalisé conjointement par plusieurs associations représentant les métiers de l'ergonomie en France – Ergonomes-Consultants (CINOV-Ergonomie), Ergonomes Internes (ADECAPE), Jeunes Chercheurs (RJCE), Enseignants-Chercheurs (CE2) ... – vise à dessiner les contours du métier et sa pratique.

des débats entre praticiens, et enfin le développement d'une activité réflexive (portant sur les mécanismes de transformation des situations, les concepts permettant la réflexion dans l'action, etc.) (Schön, 1987; Clot, 1995; Falzon, 1998 ; Daniellou, 1999 ; Pastré, 2005 ; Falzon et Barcellini, 2014). Dans ce cadre, cette perspective de recherche se propose de développer deux axes de recherche complémentaires : le premier porte sur développement des compétences réflexives des intervenants au cours de la formation initiale, le second porte sur une réflexion sur la construction d'une communauté épistémique d'ergonome, il s'appuie sur un constat de relatif échec d'un réseau de pairs « en ligne » vis-à-vis du développement du métier.

Favoriser le développement des compétences réflexives des ergonomes-intervenants

Être ergonome, c'est savoir adapter de façon raisonnée les techniques et méthodes de la discipline. Ces connaissances d'action sont à appliquer avec discernement, c'est-à-dire en prenant en compte le contexte, ses contraintes et ses opportunités, et avec inventivité, c'est-à-dire en développant des outils appropriés. Ceci suppose, pour l'ergonome, d'être en capacité :

- d'une part, de comprendre les justifications sous-jacentes à ces techniques et méthodes, de sorte à fixer des frontières à leur adaptation. Les écarts peuvent être admissibles ou non, en fonction du contexte ;
- d'autre part, d'évaluer de façon dynamique l'état de l'intervention et de choisir de façon stratégique les personnes à mobiliser et les actions à entreprendre dans le but de progresser. Schön (1983) parle à ce sujet de dialogue avec la situation.

Cette activité adaptative demande donc une compétence particulière, permettant une conduite raisonnée et réflexive des interventions tout au long de la carrière d'un praticien, ce qui demande un effort réflexif durable qui dépasse le cadre de la formation initiale. Cette pratique réflexive revient à développer une capacité « à réfléchir à l'action de sorte à s'engager dans un processus d'apprentissage continu » (Schön, 1983), ce qui doit être considéré comme « l'une des caractéristiques déterminantes de la pratique professionnelle » (Falzon & Barcellini, 2014). La capacité réflexive apparaît donc comme une dimension cruciale de la compétence professionnelle, autant pour conduire l'action que pour apprendre à partir de celle-ci.

Cette pratique réflexive s'étend donc au-delà du temps de la formation, mais la formation doit y préparer par des « exercices » appropriés, qui encouragent à s'interroger sur les raisons des réussites et des échecs, sur les surprises de l'action, sur les leçons à tirer de la pratique.

Dans ce cadre, on étudie actuellement le potentiel usage réflexif d'une grille de suivi longitudinal des interventions ergonomiques encadrées¹⁵⁹ réalisées dans le cadre de la préparation au mémoire final du Master d'ergonomie du CNAM (Falzon & Barcellini, 2014). L'objectif est ici d'utiliser cette grille comme un outil permettant de faire expliciter aux ergonomes-intervenants les éléments relatifs à l'implantation de leur intervention dans le réel, à différent temps de l'intervention. En fin de formation, il s'agira de revenir avec eux sur les évolutions de l'intervention de façon à soutenir les activités réflexives – métafonctionnelles¹⁶⁰ – des ergonomes en formation (p.ex. Falzon, 1998 ; Mollo & Nascimento, 2013).

Cette grille a été construite sur la base d'une grille d'analyse des données permettant de produire des connaissances sur la pratique (Petit *et al.*, 2007 ; Noyer & Barcellini, 2014) – d'ores et déjà mobilisée pour analyser a posteriori des interventions – et de travaux portant sur les difficultés de la pratique de

¹⁵⁹ Au total, 17 interventions (5 monômes et 12 binômes) impliquant 29 ergonomes-intervenants sont actuellement suivies.

¹⁶⁰ Une activités métafonctionnelle est « une élaboration particulière par le sujet lui-même, dont l'activité fonctionnelle deviendrait alors l'objet d'un travail réflexif » (Falzon, 1998, p.10).

l'ergonomie (p.ex. Viau-Gay, 2009 ; Martin & Baradat, 2003 ; Daniellou, 2006 ; Petit, Aubert & Chassaing, 2013). On demande ainsi aux intervenants de renseigner les items suivants :

- la demande initiale et la demande reformulée au jour de la passation de la fiche ;
- les questions/problèmes identifiés selon eux du point de vue du terrain et les hypothèses sur la nature/les causes du « problème » ;
- les questions/problèmes identifiés pour eux du point de vue de la pratique (dilemmes éthiques, positionnement, injonctions contradictoires, écarts/modèle d'intervention...) ;
- les obstacles à surmonter et les ressources disponibles dans la situation ;
- les acteurs mobilisés ;
- les situations de travail collaboratif mises en œuvre et leurs supports ;
- les décisions actées porteuses potentiellement d'irréversibilité ;
- les prochaines étapes de l'intervention selon eux.

À la fin de leur intervention, ces fiches pourront alors être mobilisées comme des sondes soutenant l'activité métafonctionnelle de reconstruction organisée d'une expérience d'intervention passée (Falzon 1998). Cette activité permettra aux ergonomes, assistés des enseignants-chercheurs, de modéliser a posteriori leur intervention, pour en faire ressortir les traits saillants (Tableau 3 et Petit *et al.*, 2007). Ces modèles pourront par exemple être représentés sous forme de chroniques d'interventions, inspirées des chroniques du travail collectif de conception (chapitre 1).

Traits saillants de l'intervention ergonomique	Définition
Buts des intervenants	« Relations attendues par l'intervenant entre la caractérisation qu'il fait du problème à traiter, les ressources investies dans l'intervention, les composantes méthodologiques explicites de l'intervention, et les effets visés ». On distinguera les buts stratégiques, renvoyant à l'action sur la définition du projet, les processus de décision, la mobilisation des acteurs, des buts constructifs, renvoyant à l'apprentissage des acteurs et la transformation des représentations.
Composantes formelles de la méthodologie d'intervention	Éléments méthodologiques explicitement annoncés par l'intervenant en lien avec la production de connaissances sur le travail et la validation de l'intervention, fruits des choix de l'ergonome compte tenu de sa compréhension de la situation.
Résultats des analyses à valeur constructive	Productions de l'ergonome ayant eu un impact constructif. Notons qu'il ne s'agit donc pas de l'ensemble du diagnostic, qui est filtré à l'aune des effets des résultats sur les acteurs, observés par l'ergonome (sélection des résultats les plus actifs dans la compréhension et leur potentiel de généralisation)
Stratégie d'implantation	Réunions prévues dans la méthodologie d'intervention ou opportunistes, permettant de préparer et de maintenir la mise en place des composantes formelles de l'intervention, et de gérer les effets qu'elles produisent. Colloques singuliers.
Résultats et impacts de l'intervention	Recommandations et actions transmises aux demandeurs Mise en œuvre ou non des actions, effets différés ou déportés de ces actions Évaluation de l'atteinte des objectifs initiaux ou émergents de l'intervention

*Tableau 3 Eléments de modélisation d'une intervention ergonomique
(adapté de Noyer et Barcellini, 2014 ; d'après Petit et al., 2007)*

Vers le développement d'un réseau de pairs et d'une communauté épistémique d'ergonomes

Une autre ressource de développement de la pratique, est la constitution de réseaux de pairs qui peuvent alimenter des discussions autour de la pratique. Les travaux sur l'apprentissage dans un cadre professionnel soulignent que les échanges sur la pratique sont des ressources essentielles pour le développement d'une profession. Ils soutiennent l'élaboration de règles et de connaissances concernant les façons de faire un travail (modèle du monde, valeurs, langage opératif, outils, procédures, règles de métiers...). Par le passé, les professionnels pouvaient dans certains contextes se regrouper en communauté pour développer ces ressources, comme les réseaux de compagnons dans lesquels les idées, les valeurs, les savoirs étaient transmis entre initiés et novices « élus ». Aujourd'hui, les TIC, notamment les listes de discussion, sont présentées comme des outils favorisant cette structuration. Participer à – ou consulter – une liste de diffusion électronique serait donc, pour un professionnel, un moyen de construire un réseau de pairs, voire de construire, des connaissances sur sa pratique et de contribuer au développement de son métier (par ex. Gunawardena, Lowe & Anderson, 1997; Sharatt & Usoro, 2003; Hara & Hew, 2007; Wenger, White & Smith, 2009; Akrich, 2010; Duveau-Patureau *et al.*, 2010; Prost, 2012; Prost, Cahour & Détienne, 2013).

Dans ce cadre, Catherine Delgoulet, Julien Nelson (de l'Université Paris Descartes) et moi-même avons entrepris une recherche¹⁶¹ cherchant à analyser le rôle des échanges sur une liste de discussion d'ergonomes francophones – Ergoliste¹⁶² –, en tant que réseaux de pairs, permettant d'échanger sur la pratique et de développer le métier d'ergonome (Barcellini, Delgoulet et Nelson, 2012; 2013; accepté sous réserve de modification). Pour se faire, nous avons mobilisé le cadre des *Communautés de Pratique en Ligne* (COPL) en référence au cadre Wenger (1998) (Kimble, Hildreth, & Wright, 2001; Hara & Hew, 2007; Wenger, White, & Smith, 2009). On a vu au chapitre 2 que les groupes qui se structurent sur Internet peuvent être vus comme des Communautés Epistémiques en Ligne (CEL) lorsqu'ils ont un objectif à la fois de construction de connaissances et de diffusion organisée de ces connaissances (comme c'est le cas des communautés du logiciel libre ou de Wikipédia). Cependant, les COPL dont on parle ici ne relèvent pas de cette catégorie puisqu'elles ne cherchent pas forcément à diffuser ces connaissances en dehors de leurs frontières. Ce sont des réseaux sociaux virtuels « d'individus qui partagent et développent un fond de connaissances, un ensemble de croyances, de valeurs, une histoire et des expériences concentrées sur une pratique commune et/ou une entreprise commune » (Lave & Wenger, 1991). Ce cadre est particulièrement intéressant pour comprendre ce qui se joue dans les échanges en ligne entre professionnels, notamment en lien avec le processus de réification des connaissances.

Ces premiers résultats laissent à penser qu'Ergo-liste n'est pas un réel réseau de pairs et ne soutient pas réellement le développement continu de connaissances sur la pratique. Le processus de négociation du sens et de réification des connaissances ne semble pas soutenu (Wenger, 1998), notamment de par le manque de structuration des discussions (par l'emploi de stratégie de citation, ou par l'émergence d'un animateur par exemple). En effet, la réification des expériences implique qu'elles soient comparées, discutées, débattues afin de soutenir l'activité réflexive nécessaire à l'appropriation de ces expériences « épisodiques » (Bruner, 1996 ; Johnson, 2001; Sole & Wilson, 2002 ; Hara &

¹⁶¹ Cette recherche n'est à l'heure actuelle pas financée.

¹⁶² Fondée en février 2003, Ergoliste compte aujourd'hui 2530 inscrits, dont 6 modérateurs. Elle vise à « échanger sur la pratique de l'ergonomie, discuter de problématiques et méthodologies relatives à l'intervention en ergonomie. (...) partager l'expérience, mettre en discussion des questions, des difficultés ... Assurer une forme de compagnonnage tant dans la recherche de document, de référence que dans les trucs et astuces utilisables sur le terrain ... et aussi de pouvoir aborder les questions relatives aux évolutions de la profession (jusqu'à l'action). » (<https://listes.cru.fr/sympa/info/ergoliste>).

Hew, 2007; Akrich, 2010 ; Rogalski & Leplat, 2011; Beaujouan & Daniellou 2013). Elles impliquent un réel travail collaboratif¹⁶³ de la part des participants, qui n'est pas mis en œuvre sur Ergo-liste.

Cette recherche peut être l'occasion d'engager une réflexion plus globale sur la structuration de la communauté des ergonomes et sur le besoin éventuel de création d'une réelle communauté en ligne, de pratique, voire d'une réelle communauté épistémique en ligne¹⁶⁴. Cette recherche peut constituer une première brique à cette réflexion, en étant notamment un outil réflexif sur les pratiques de cette liste et leurs évolutions potentielles. Dans ce sens, nous sommes en relation avec les modérateurs de la liste et cette recherche a d'ores et déjà été présentée à la communauté lors des conférences du domaine (Barcellini, Delgoulet & Nelson, 2012). Constituer une telle communauté nécessiterait d'organiser un réel travail collaboratif – de résolutions collectives de problème – autour d'objets communs de la discipline, tel que l'on peut en observer dans d'autres communautés comme les CEL du logiciel libre, de Wikipédia, ou de magistrats

Au-delà de cette réflexion, on peut voir un lien avec l'axe de recherche portant sur le développement d'approches permettant de capitaliser les expériences d'interventions. Une première approche concerne le développement des compétences réflexives des intervenants (cf. supra). Une seconde pourrait être le développement de coopérations entre ergonomes-intervenants et enseignants-chercheurs, telles que nous l'avons mise en œuvre dans Noyer & Barcellini (2014, et chapitre 6), permettant de maintenir des « liens vivants » entre recherche, enseignements et pratique de l'intervention (Gadbois & Leplat, 2004).

Point d'étape Vers le développement d'Intervention Capacitante en Conduite du Changement (I3C)

Dans ce chapitre, j'ai relaté une expérience d'enseignements qui vise à développer la pratique de l'ergonomie en conduite du changement, notamment au travers de la formation à la simulation relative à des champs d'interventions sur lesquels l'ergonomie cherche à développer une contribution originale (tels que la conception organisationnelle). Cette expérience appelle une réflexion plus approfondie sur les dispositifs pédagogiques de formation à la pratique de l'ergonomie, en lien avec les recherches actuelles sur la didactique de l'ergonomie (Beaujouan, 2009 ; Beaujouan & Daniellou, 2013) et des cadres permettant de comprendre le développement de pratiques et d'apprentissages en situation (p.ex. Wenger, 1998 ; Pastré, 2005). Elle appelle également une réflexion plus globale sur le développement de la pratique de l'ergonomie, notamment en conduite du changement, et du métier d'ergonome. J'ai ici souligné deux éléments en lien avec ce développement : (1) le développement des compétences réflexives des ergonomes-intervenants leur permettant de faire face aux évolutions de leur pratique au fil de leurs expériences professionnelles et (2) une interrogation sur le besoin de développement d'une communauté épistémique en ligne d'ergonomes en capacité de capitaliser des expériences d'interventions singulières.

Un autre axe de développement du métier, et de la discipline porte, sur le développement d'une perspective de recherche sur ce que pourraient être des Interventions Capacitantes en Conduite du Changement, que je présente au chapitre suivant.

¹⁶³ Ceci est rendu plus « complexe » par le fait que certaines dimensions de l'expérience peuvent être difficile à exprimer verbalement ou par écrit ou ne sont pas directement accessibles à la mémoire (Falzon, 1998), la construction de récit nécessite des compétences particulières pour faire le lien entre des faits qui peuvent sembler isolés ou indépendants (Akrich, 2010 ; Beaujouan *et al.*, 2013) (Falzon, 1998).

¹⁶⁴ Dans le monde physique, on peut considérer qu'une telle communauté existe, au travers des échanges sur la pratique lors des congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française (Self), ou lors des journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie (Martin et Baradat, 2003 ; Petit *et al.*, 2013).

Chapitre 6. Vers le développement d'Interventions Capacitantes en Conduite du Changement

Le développement du concept d'Interventions Capacitantes en Conduite du Changement se situe à la frontière entre les propositions actuelles de l'ergonomie constructive et les préoccupations des sciences de gestion et de l'organisation sur le développement d'un paradigme plus constructif de la conduite du changement. La conduite du changement dans les organisations obéit, le plus souvent, à une « logique de pilotage » (chapitre 4). Un certain nombre de recherches, en sciences de gestion et de l'organisation et en ergonomie de l'activité notamment, souligne la nécessité de « changer de paradigme » et prône la mise en œuvre d'une conduite du changement constructive, vue comme un dispositif collectif d'apprentissage (p.ex. Petit, 2005 ; Soparnot, 2008 ; Garel, 2011 ; Johnson, 2012 ; Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013). Dans cette approche, l'accent est mis sur les conditions organisationnelles facilitant le changement (p.ex. Kotter, 1995 ; Combes & Lethielleux, 2008 ; Soparnot, 2008). On cherche un équilibre entre la planification et l'aide à « l'émergence » du changement qui est fonction de la « capacité organisationnelle à changer » (Johnson, 2012 ; Soparnot, 2008 ; Demers, 1999). Les tenants de cette approche soulignent que cette capacité doit être soutenue par les apprentissages et le développement des activités, des protagonistes de la conduite du changement. Ce sont ces apprentissages qui permettront de faciliter la conduite de changements ultérieurs, et de les rendre effectifs dans les organisations (Soparnot, 2008 ; p.107).

On voit apparaître ici une certaine proximité entre ces propositions et celles de l'ergonomie constructive, notamment avec le concept d'organisation capacitante (chapitre 2 et section 1). Je me propose donc de chercher à définir ici ce que peuvent être ces modalités d'actions constructives sur la conduite du changement dans les organisations, que je nomme par la suite Interventions Capacitantes en Conduite du Changement (I3C). Pour ce faire, je mobilise les propositions de l'ergonomie de l'activité en termes de conduite du changement (chapitre 4) ainsi que celles de l'ergonomie constructive relatives aux interventions capacitances et à la conception d'organisations capacitances (chapitre 2) (section 1). Sur cette base, je souligne le besoin de développement de recherches permettant de progresser dans la compréhension de ce que peuvent être des I3C, en lien avec trois éléments constitutifs des I3C : la compréhension des processus d'apprentissage potentiellement à l'œuvre dans une I3C, la recherche d'action sur ces processus (section 2) et la compréhension et l'action sur les processus soutenant la durabilité des changements (section 3).

1 Vers la définition du concept d'Intervention Capacitante en Conduite du Changement (I3C)

Le concept d'Interventions Capacitantes en Conduite du Changement (I3C) proposé ici émerge de la rencontre des travaux sur les interventions ergonomiques en conduite du changement que j'ai présentés au chapitre 4 et les propositions actuelles de l'ergonomie constructive, en lien avec le développement d'organisations capacitances (chapitre 2) et d'interventions capacitances. Je précise ici ce dernier concept (section 1.1), avant de proposer une première définition d'I3C (section 1.2), et de méthodologies de recherche permettant de progresser dans sa compréhension (section 1.3).

1.1 Premières mobilisations du concept d'Intervention Capacitante

Le concept d'intervention capacitante a été récemment mobilisé par deux thèses de doctorat s'inscrivant dans le courant de l'ergonomie constructive (Arnoud, 2013; Raspaud, 2014) et l'approche des capacités de Sen (2003). Ces deux thèses se déroulent dans des contextes de changements organisationnels ¹⁶⁵, dans lesquels l'intervention ergonomique est vue comme la mise en place d'une démarche de développement au sein de l'organisation. Il s'agit, à la fois, de favoriser des dynamiques d'apprentissage au cours même de l'intervention, et de concevoir des systèmes de travail qui eux-mêmes favoriseront les apprentissages et le développement (Falzon et Barcellini, 2014). C'est dans ce sens que l'intervention ergonomique est considérée comme capacitante.

Les figures suivantes reprennent la modélisation a posteriori que ces deux ergonomes-chercheurs font de ces interventions capacitanes (Figure 32 et Figure 33).

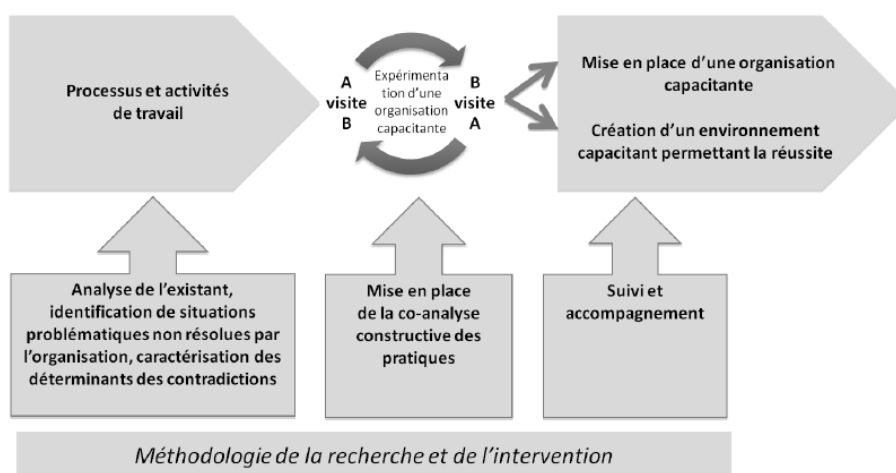


Figure 32 L'intervention capacitante selon Arnoud (2013) (issue de Arnoud, 2013)

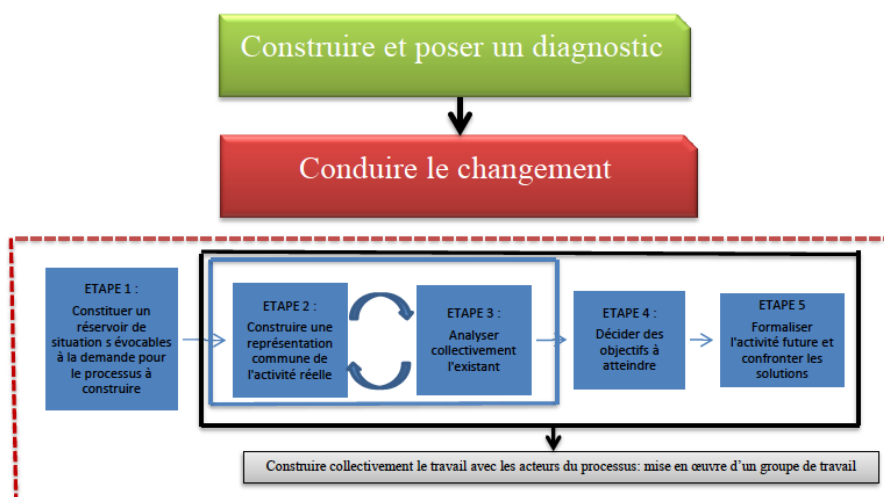


Figure 33 L'intervention capacitante selon Raspaud (2014) (issue de Raspaud, 2014)

¹⁶⁵ La thèse de doctorat d'Arnoud (2013) porte sur la conception organisationnelle d'un centre de services partagés (dans ce cas d'un centre de gestion de paies) dans une grande entreprise française. La thèse de Raspaud (2014) porte sur la mise en place de la chirurgie ambulatoire dans un centre hospitalo-universitaire d'une grande ville française.

L'analyse de ces modèles permet de dégager deux éléments communs à ces interventions :

- les processus d'apprentissage sont soutenus par une analyse de l'activité existante et de ses contradictions ;
- l'intervention recherche une action, de plus ou moins grande ampleur, sur la conception de l'organisation, d'une organisation capacitante notamment.

Pour favoriser les apprentissages au cours de l'intervention, celle-ci s'appuie de manière classique sur une analyse de l'existant – un diagnostic ergonomique – mettant en évidence les contradictions auxquelles les opérateurs doivent faire face et les activités qu'ils déploient. Cette analyse va alimenter une mise en discussion du travail et la construction d'une représentation commune du travail, dans la lignée de la mise en discussion du diagnostic ergonomique discutée au chapitre 4. Arnoud (2013) constate par exemple que le système organisationnel mis en place dans le centre de service partagé est incapacitant : les règles organisationnelles conçues (p.ex. interdiction pour les membres du service partagé de contacter par téléphone leurs clients) entravent la mise en œuvre d'un travail de qualité. Elle cherche alors à analyser les réponses que les opérateurs ont développées pour faire face aux lacunes de cette organisation. Autrement dit, elle cherche à identifier, et à rendre visible, la re-conception de l'organisation par les opérateurs (remise en question des règles, contournement de procédures...). Dans le même sens, Raspaud (2014) cherche à identifier les transformations du travail collectif des soignants liées à l'introduction de la chirurgie ambulatoire à l'hôpital, et les exigences de conception d'une nouvelle organisation soutenant ce travail collectif.

Sur ces bases, les interventions capacitantes cherchent ensuite à organiser la confrontation de représentations sur le travail et à les mettre en discussion au travers de méthodologies spécifiques. Ces discussions soutiennent la construction, chez les participants, d'une représentation des situations de travail existantes, c'est-à-dire le peuplement de leurs représentations du travail. Arnoud développe et met en œuvre une telle méthodologie réflexive – la co-analyse constructive des pratiques (Arnoud & Falzon, 2014) – au sein du centre de services partagés : des binômes d'opérateurs du centre et de ses centres clients sont constitués, chacun ayant la possibilité d'observer l'activité de son partenaire qui devient alors objet de dialogue. Raspaud, quant à elle, « détourne » la méthode de simulation du travail (chapitre 4) pour faire simuler collectivement le processus de soin ambulatoire actuel et développer ainsi une représentation commune de ce fonctionnement et de ses besoins d'évolution.

Enfin, les deux interventions capacitantes cherchent à agir sur l'organisation. Dans l'intervention d'Arnoud, c'est la co-analyse constructive des pratiques qui constitue en soi un moyen de faciliter le travail d'organisation entre opérateurs et de re-concevoir les règles de travail. L'auteure argumente que cette méthode constitue la base d'une organisation capacitante, puisqu'elle permet de transformer les modes d'appropriation des changements. Raspaud a la possibilité d'aller plus loin dans la démarche en mettant en place une réelle conduite du changement (chapitre 4), impliquant des acteurs décisionnaires, et en spécifiant l'organisation du travail futur.

Dans ces deux cas, le caractère capacitant de l'intervention est conféré par une recherche d'action explicite :

- sur les processus d'apprentissage des acteurs (transformations de représentations sur le travail, partage et co-élaboration de règles) et le développement de méthodologies associées (co-analyse constructive des pratiques, simulation à des fins de conception de représentations communes sur le travail) ;
- sur la mise en place d'organisations capacitantes (chapitre 2).

Cependant, il me semble qu'assumer ce caractère capacitant des interventions nécessite d'aller plus loin dans la conceptualisation de ce que sont de telles interventions et de ce qu'elles cherchent à favoriser – la conduite de transformations organisationnelles durables favorisant la conception d'organisation du travail capacitante.

1.2 Proposition de définition des Interventions Capacitantes en Conduite du Changement

Pour progresser dans cette direction, je rappelle dans un premier temps des éléments de définition du concept d'organisation capacitante posés au chapitre 2, avant de proposer une définition d'I3C.

Une organisation du travail « capacitante » (Arnoud, 2013 ; Coutarel & Petit, 2009 ; Daniellou & Coutarel, 2007; Falzon, 2005) est une organisation qui favorise le développement de règles organisationnelles effectives permettant :

- aux opérateurs de développer une activité de « qualité », d'apprendre, de favoriser leur santé et d'être performants. Pour favoriser ce développement, l'organisation (capacitante) doit donc soutenir l'autonomie des opérateurs et le travail réflexif sur leur propre activité, tant au niveau individuel que collectif (Arnoud, 2013 ; Mollo & Nascimento, 2013) ;
- à l'organisation de se développer et d'être performante, c'est-à-dire d'être capable de se reconfigurer de manière continue. Ce développement doit être soutenu : par l'existence d'espaces de discussion outillés soutenant les activités de co-élaboration de connaissances sur le travail, par la capacité des acteurs de l'organisation à se mobiliser « ad hoc » pour conduire les transformations de leur organisation et agir sur les processus décisionnels (Coutarel & Petit, 2009).

Dans ce cadre, je définis une Intervention Capacitante en Conduite du Changement (I3C) comme une organisation capacitante de la conduite du changement, pensée en tant qu'un processus de conception collective de situations de travail capacitantes (chapitre 4). Ceci a trois conséquences :

(1) Au cours de la conduite du changement, l'organisation mise en place par l'I3C doit permettre aux participants d'être performants, de préserver leur santé et de se développer. Cela revient à créer un dispositif capacitant « local », durant la conduite du changement.

Du point de vue de la performance, cela signifie que l'I3C doit soutenir :

- le développement d'une vision systémique de l'intention de transformations et de ses conséquences – via des diagnostics stratégiques – basée notamment sur le travail et sa mise en visibilité ;
- la conception d'une structure de la conduite du changement participative et située, en outillant des espaces de discussion afin d'organiser, à la fois :
 - la confrontation des différentes logiques de l'organisation, y compris celles liées au travail futur ;
 - et les processus de prise de décision et d'apprentissage autour de ce diagnostic.

Du point de vue des apprentissages, cela revient à créer les conditions d'un travail collaboratif effectif entre les participants à l'I3C. Ceci implique que l'I3C doit soutenir deux grandes activités collaboratives : des activités collaboratives visant la prise de décision et des activités collaboratives visant la conception des nouvelles situations de travail.

Du point de vue de la santé, on peut faire l'hypothèse que cette démarche porteuse de « plus de sens » permettra de préserver la santé des participants.

(2) Au-delà de cette organisation capacitante locale, l'I3C doit viser la conception d'une situation de travail capacitante, c'est-à-dire qu'elle doit contribuer :

- au développement de systèmes de travail qui permettront aux opérateurs des futures situations de travail d'être performants, de se développer et de préserver leur santé ;
- au développement des activités futures des opérateurs tout au long de la conduite du changement. Cela signifie que l'I3C doit contribuer à concevoir des ressources pour agir dans ces futures situations ; ressources qui permettront aux opérateurs de mettre en œuvre les dimensions productive et constructive de leur activité.

(3) L'I3C doit enfin favoriser la durabilité des transformations qu'elle initie, ce qui passe par le soutien au développement de règles structurant la conduite de changements à venir. La conduite d'I3C doit être l'occasion de développer les capacités des organisations à dépasser la singularité d'une unique intervention. Il s'agit de rendre l'organisation capable de se reconfigurer de manière continue et de se renouveler pour faire face à la singularité d'un changement. Cela implique que la conduite d'une intervention capacitante doit favoriser l'apprentissage et la conception de règles structurant une conduite capacitante du changement pour permettre, par la suite, à l'organisation de : (1) mobiliser des réseaux d'acteurs ad hoc qui soient en capacité de conduire les transformations de leur organisation et d'agir sur les processus décisionnels (Coutarel & Petit, 2009) ; (2) mettre en place une structure de projet ad hoc (cf. point précédent).

Cette définition posée, on peut voir que la démarche d'intervention ergonomique en conduite du changement telle qu'elle est modélisée actuellement (chapitre 4) permet d'ores et déjà de répondre à une partie des objectifs énoncés dans les points 1 et 2. Du point de vue de la performance, ces interventions outillent les phases prospectives des changements – via des analyses (du projet, du travail) qui permettent de penser ce changement d'un point de vue systémique –, et proposent une conduite de ce changement réellement participative et collaborative – notamment via la mise en œuvre de simulations de l'activité. Du point de vue des apprentissages, on a vu également que cette démarche revêt un potentiel développemental pour ses participants, du fait des situations de travail collaboratif qu'elle crée.

Cependant, le développement effectif d'I3C implique de progresser dans deux directions de recherche :

- la compréhension des éléments soutenant la performance de la démarche et les processus d'apprentissage qui y sont à l'œuvre, au moment de l'appropriation du diagnostic et des simulations du travail ;
- la notion de durabilité des I3C, sa mise en œuvre effective et son rôle dans la conception d'organisation capacitante.

Développer ces directions de recherche requiert de mettre en œuvre des dispositifs méthodologiques spécifiques permettant de produire des connaissances sur la pratique des I3C. Je rappelle donc les approches méthodologiques actuellement mises en œuvre dans le cadre des recherches sur la pratique de l'ergonome avant de présenter plus finement ces deux directions (section 2 et section 3).

1.3 Produire des connaissances sur les Interventions Capacitantes en Conduite du changement

Trois familles de méthodes sont généralement employées pour produire des connaissances sur la pratique de l'ergonomie (p.ex. Jackson, 1997 ; Petit *et al.*, 2007) :

- l'analyse de l'activité de l'ergonome au cours d'une intervention ;

- la pratique réflexive d'un « ergonomiste-chercheur-intervenant » qui accumule des données au cours de l'intervention pour pouvoir la retracer et en tirer des enseignements ;
- ou encore la gestion réflexive d'une intervention par un intervenant dédié à cette tâche. Cet intervenant accumule des données factuelles et conduit des entretiens a posteriori sur la base de ces données.

Les axes de recherche que je développe dans la suite de ce chapitre s'appuient sur deux de ces approches, et mobilisent les méthodes développées au chapitre 1 et 3 permettant de comprendre le travail collectif de conception au sein des I3C.

D'une part, il s'agira d'analyser l'activité des ergonomes et la dynamique collaborative des interventions. Cette approche sera par exemple mobilisée pour comprendre ce qui se joue dans les réunions mises en œuvre par l'ergonome qui sont au cœur de l'appropriation du diagnostic et des simulations du travail (section 3). Pour ce faire, on pourra par exemple mobiliser l'AREC, sous réserve de disposer de modèles permettant de penser les activités à l'œuvre dans ces situations et de caractériser la qualité de collaboration.

D'autre part, il s'agira de mobiliser des méthodes-ressources cherchant à assister la pratique réflexive des ergonomes au cours, ou a posteriori, d'une intervention (Gadbois & Leplat, 2004) et construire des chroniques d'intervention. Par exemple, dans Noyer & Barcellini (2014) nous avons posé les bases d'une telle méthode – la Mise en Récit A Posteriori d'une Intervention (MRAPI). L'usage d'une version revisitée de cette grille s'est révélé très structurant pour la formalisation de connaissances sur la pratique, en lien notamment avec les potentielles actions constructives et stratégiques des I3C (Tableau 6 en annexe) Dans la suite de ce chapitre, je m'appuie sur certains résultats de cette recherche pour illustrer ces dynamiques constructives (section 2.1) et stratégiques (section 3.1) dans les I3C.

2 Comprendre et favoriser les apprentissages et la performance dans les Interventions Capacitantes en Conduite du Changement

Au chapitre 4, j'ai souligné que la démarche de conduite du changement proposée par l'ergonomie de l'activité peut soutenir les apprentissages et le développement des activités. Cependant, ces apprentissages sont le plus souvent constatés empiriquement et/ou justifiés théoriquement (p.ex. Béguin, 2003 ; Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013). Pour progresser dans la formalisation des I3C, il semble alors nécessaire de développer des recherches s'intéressant spécifiquement aux processus d'apprentissage à l'œuvre dans des moments clés des interventions, comme les espaces de discussion créés pour la mise en débat du diagnostic et pour la prise de décision (section 2.1), ainsi que pour la conduite des simulations (section 2.2). Dans ces deux sections, on verra que ces recherches portent sur le rôle de l'ergonome dans la conception de situations de travail collaboratif favorisant les apprentissages au sein des I3C, mais également sur la dynamique de ces situations collaboratives, dans leur dimension constructive, mais également productive (en lien avec la performance de la démarche).

2.1 Comprendre et agir sur les processus d'apprentissage et les processus décisionnels dans les I3C

Dans cette première section, je m'intéresse à la compréhension des apprentissages dans les phases « amont » de l'I3C, notamment au moment de l'appropriation de diagnostic par les décideurs et des prises de décisions associées. À cette étape, apprentissage et performance de la démarche sont

intimement liés, puisque c'est bien la transformation des représentations des décideurs qui va permettre de redéfinir le projet de transformation. Pour commencer à appréhender cette dynamique, je m'appuie sur l'analyse a posteriori de l'intervention ergonomique de Noyer déjà mentionnée plus haut (Noyer, 2012 a,b ; et Noyer et Barcellini, 2014). Je définis ensuite des perspectives de recherche portant sur l'analyse des activités collaboratives à l'œuvre dans ces espaces, dans une perspective constructive et productive, et sur la conception de ces espaces par l'ergonome.

Vers la construction d'un modèle de la dynamique d'apprentissage dans les phases amont d'une I3C

L'intervention de Noyer a porté sur l'élaboration d'une démarche de prévention au sein de la Direction des Ressources Humaines (DRH) d'une région française. Elle a pour origine le souhait de cette DRH de prévenir la survenue de TMS¹⁶⁶ chez les agents territoriaux chargés de l'entretien et du nettoyage des lycées. À l'arrivée de l'ergonome, une « solution » à ce « problème » est déjà envisagée : la définition d'une « mallette de prévention » généralisable à tous les lycées de cette région. Par ailleurs, une structure projet est d'ores et déjà mise en place pour définir et mettre en œuvre de cette solution. Du fait de la position de l'ergonome dans l'organisation (attachée à la Direction des Ressources Humaines d'une région) et l'ampleur de la demande (mettre en place une politique de prévention pour une population de 5000 agents), l'intervention a d'emblée un potentiel statut stratégique, voire même politique. L'ergonome est au contact d'une partie des acteurs décisionnaires (élus, gestionnaires, proviseurs et encadrants dans les établissements scolaires...) et est à même d'agir sur la mobilisation de ces acteurs, sur la transformation de leurs représentations du travail et sur la redéfinition du projet de prévention.

Dans ce sens, l'intervention est pensée explicitement comme un acte stratégique et constructif (chapitre 4 et Dugué *et al.*, 2010). Elle se positionne, de fait, dans les étapes amont de la démarche d'intervention ergonomique en conduite du changement (analyse et aide à la prise de décision). Elle a pour issue de soutenir le développement d'un projet (définitions, acteurs impliqués, financement, méthodes), visant la conception et la mise en place de solutions de prévention pérennes (Figure 34).

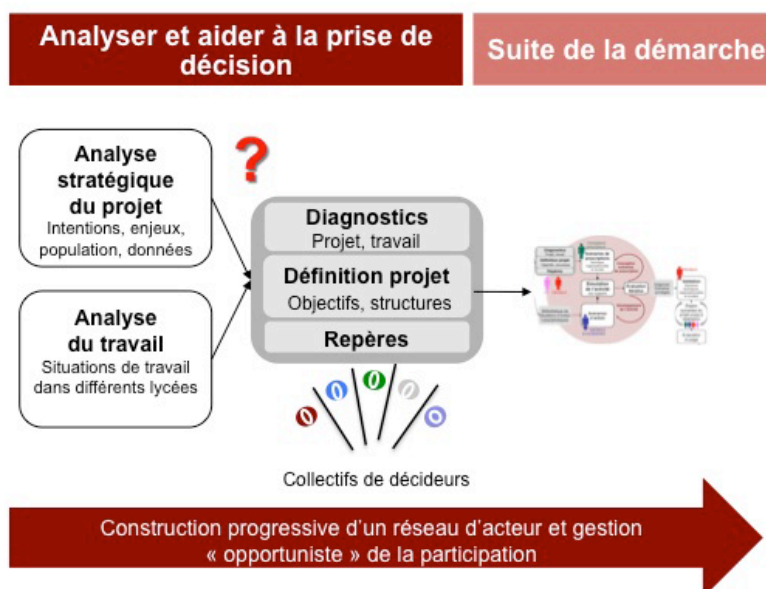


Figure 34 Positionnement de l'intervention de Noyer (2012a) dans le modèle d'intervention ergonomique en conduite du changement

¹⁶⁶ Troubles Musculo-Squelettiques

Comme je le mentionnais au chapitre 4, l'analyse stratégique du projet a permis à l'ergonome-intervenant, de construire une structure participative décisionnelle – un collectif de décideurs – qui tient compte des différentes « zones de pouvoir », des logiques et périmètres de décision qui ont un impact sur la détermination de la situation de travail des agents¹⁶⁷. Ce collectif a soutenu l'intervention et je montrerai en section 3.1, qu'il a émergé progressivement et de manière opportuniste au fil de l'intervention. Dans ce cadre, on peut chercher à comprendre la dynamique et les apports qui ont soutenu l'appropriation du diagnostic ergonomique et les prises de décisions relatives au projet de prévention au sein de ce collectif (c'est le sens du point d'interrogation rouge sur la Figure 34).

La Figure 35 cherche à modéliser cette dynamique. Pour agir sur la compréhension du « problème » que le projet cherche à « résoudre » (la prévention des TMS chez les agents territoriaux), l'ergonome mobilise deux registres impliqués dans les apprentissages (Martin & Savary, 2003, cités dans Dugué *et al.*, 2010 et chapitre 4) : le *registre de l'expertise* qui s'appuie sur des connaissances expertes de l'étiologie des TMS (p.ex. Aptel & Vézina, 2011), et le *registre de l'apprentissage* qui s'appuie sur la mise en discussion du diagnostic ergonomique.

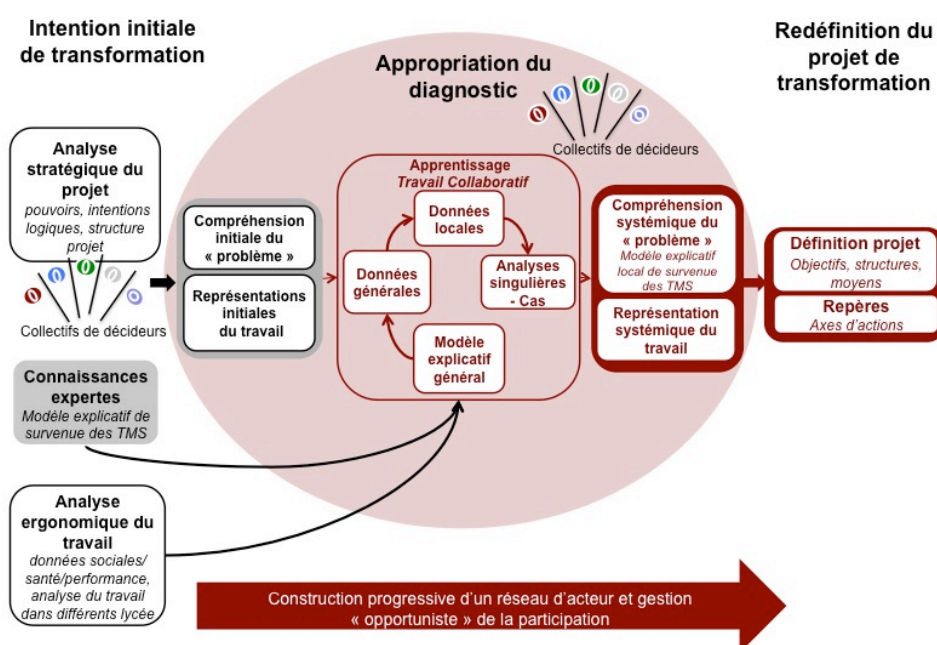


Figure 35 Dynamique d'appropriation du diagnostic pour l'intervention de Noyer (2012)

Au cours de l'intervention de Noyer, la mobilisation de registre de l'expertise s'est appuyée sur des présentations répétées d'un modèle explicatif de l'étiologie des TMS mettant en évidence les liens entre la santé, la dimension psychosociale du travail et son contexte organisationnel. Elle a constitué un outil formatif de premier ordre sur le plan conceptuel qui a permis aux décisionnaires de construire un référentiel commun sur cette étiologie et d'identifier, pour leur contexte organisationnel, les interactions de facteurs multiples de l'organisation impactant la santé et la performance des agents – c'est-à-dire de se construire une représentation de l'étiologie locale des TMS.

Sur cette base, un processus d'apprentissage – plus précisément de co-élaboration de connaissances sur le travail et de compréhension du « problème » – a pu se développer. Il a été soutenu par l'organisation d'un grand nombre de réunions d'échanges avec divers acteurs décisionnaires (cf. infra

¹⁶⁷ Il s'agit des décideurs politiques au niveau régional (élus en charge des questions sociales), des décideurs au niveau académique (recteur), et des deux niveaux hiérarchiques des agents (l'un fonctionnel exercé en lycée par les proviseurs, et l'autre structurel exercé par la DRH au niveau de la région).

et Noyer & Barcellini, 2014), toutes « outillées » par les résultats des analyses de l'ergonome qui ont joué le rôle d'objet intermédiaire soutenant les controverses, nécessaires à l'apprentissage et à la transformation des représentations (Weill-Fassina *et al.*, 1993 ; Baker, 2009). Le diagnostic a tout d'abord révélé des écarts entre des données sociales régionales (analyse de l'absence, de l'effectif, de la situation médicale des agents) et la réalité effective de ces données dans chaque établissement (par exemple des écarts en termes d'absentéisme théorique et réel). Ensuite, c'est la mise en discussion de ces données sociales connues des acteurs et articulées à des analyses singulières de l'activité, qui a soutenu ce processus. Ces éléments de diagnostic traduisaient l'intensification du travail de manière tangible (chronogramme d'activité couplé à des mesures de fréquences cardiaques, en période de charge ou non, illustrant la sur-sollicitation posturale et gestuelle). Ils ont créé « une prise de conscience » collective des décideurs¹⁶⁸. Des représentations bien ancrées sur le travail et les agents ont été déstabilisées¹⁶⁹. Cette démarche a soutenu un travail progressif de construction d'une représentation commune du travail et d'un modèle explicatif situé de survenue des TMS (instanciation d'un modèle explicatif de l'étiologie des TMS pour des cas concrets issus de l'analyse de l'activité). Cette construction a participé à la généralisation « du problème » à travers la compréhension des interactions entre logique gestionnaire, qualité du travail et santé¹⁷⁰, et l'appréhension systémique de la situation de travail.

On peut considérer que ce travail a stimulé un processus d'apprentissage actif et inductif (Dugué *et al.*, 2010) : les liens entre travail, qualité du travail et santé prennent sens concrètement pour les acteurs, en suivant un mouvement du général (données régionales) au local (données réelles dans des lycées), du local au singulier (situations caractéristiques d'activité dans les lycées), avec un retour circonstancié à la généralisation (via la construction d'un modèle explicatif local de survenue des TMS). Dans ce processus, la valeur de généralisation du cas peut être soulignée : ce sont certaines situations d'activité « bien choisies », qui resituées dans leur contexte, ont constitué la base des débats, et donc du travail collaboratif entre les décideurs. Par ailleurs, ce sont également ces cas qui ont permis de concevoir un projet de prévention qui prenne en compte la singularité des établissements.

L'analyse de cette intervention permet de comprendre globalement la dynamique d'apprentissage dans les phases amont d'une intervention ergonomique en conduite du changement, vue comme une I3C potentielle. Ce sont des moments clés de l'appropriation du diagnostic, de l'apprentissage, et au-delà du développement de l'activité des décideurs impliqués. Je propose de développer des travaux systématiques de ces phases d'intervention qui chercheraient à analyser plus finement la dynamique des espaces de discussions organisés par l'I3C (réunions visant l'appropriation du diagnostic ou la définition du projet de transformation).

Vers l'analyse des activités collaboratives dans les espaces de discussions des I3C

Trois directions de recherches peuvent être définies dans ce sens.

La première porte sur la compréhension des processus d'appropriation du diagnostic et des processus décisionnels associés, au sein des I3C. Ceci permettrait de mieux comprendre la dynamique d'apprentissage au sein de ces espaces, qui contribue au développement des activités

¹⁶⁸ Elus en charge des affaires sociales, des services RH et autres services régionaux, ainsi que chez des provideurs.

¹⁶⁹ Par exemple, des verbatims initiaux adressés à l'ergonome du type « vous êtes naïve... ils sont absents car ils préparent leurs vacances » deviennent « je ne pensais pas que.... ; on comprend que... ; je n'imaginais pas que.... ».

¹⁷⁰ De fait, au cours de l'intervention, l'ergonome a tenu cet objectif. Il s'agit donc d'une intervention « réussie » de ce point de vue.

des décideurs (chapitre 4), mais également la dynamique du processus décisionnel à l'œuvre dans les espaces de discussions créés par l'I3C, qui contribue à sa performance¹⁷¹.

Dans ce contexte, une approche serait de s'intéresser au travail collaboratif d'appropriation du diagnostic et de prise de décision – dans la lignée des travaux portant sur le travail collaboratif de conception (chapitre 1). Il s'agirait de mettre en œuvre des analyses fines des échanges dans les espaces de discussions, permettant de mettre en évidence les « mécanismes » interactifs qui soutiennent les débats autour du travail, la transformation des représentations et in fine la prise de décisions. Ce type de méthode reproduite de manière longitudinale lors d'une I3C pourrait alors donner à voir le développement des activités des participants, ainsi que le développement du processus décisionnel. La question sous-jacente à l'usage de cette méthodologie est celle du modèle mobilisé pour comprendre ces activités. Par exemple, pour ce qui est des processus décisionnels, un modèle candidat pourrait être le modèle de prise de décision collective proposé par Bérard (2009) qui est fortement inspiré des travaux de Simon (1973 ; 1982). Le processus de décision y est décomposé en trois activités principales, que l'on pourrait rechercher dans les échanges :

- la construction et exploration de l'espace de décision visant l'élaboration collective du problème décisionnel et la prise de conscience réciproque des enjeux de ce problème – notamment via la mise en œuvre d'activité collaborative de clarification ;
- la conception de la décision (génération-évaluation de solutions alternatives et choix) sur la base d'arguments porteurs des différentes logiques de l'organisation ;
- la capitalisation des décisions et mobilisation de traces de décisions passées (si elles sont présentes).

Une deuxième direction de recherche porte sur le rôle de l'ergonome dans la structuration et la gestion des espaces de discussions soutenant les apprentissages. Cela revient à s'intéresser :

- aux critères de choix de l'ergonome concernant les objets intermédiaires ou les cas présentés par l'ergonome dans les réunions ;
- à son rôle dans la « gestion des échanges » (p.ex. types de relance, types d'arguments mobilisés...).

Enfin, *une troisième direction* de recherche pourrait porter sur les méthodologies permettant de soutenir les processus d'apprentissages dans les étapes « amont » des I3C. En effet, l'intervention décrite ci-dessus s'appuie sur une méthodologie relativement classique de l'ergonomie – la production et la mise en débat du diagnostic. Les travaux de Raspaud (2014) et Arnoud (2013) mobilisent que d'autres méthodologies, notamment des méthodologies réflexives (p.ex. Mollo & Nascimento, 2013), peuvent être mobilisées dans des I3C. Là aussi, on pourrait donc s'interroger sur les critères de choix et les modalités de mises en œuvre de ces méthodologies par l'ergonome, ce qu'elles « produisent » d'un point de vue des apprentissages et de la performance des interventions, c'est-à-dire des décisions et actions de transformation auxquelles elles aboutissent effectivement.

Un mouvement de recherche analogue peut être mis en œuvre dans les situations de simulation, qui sont un des autres espaces de discussions clés des I3C.

¹⁷¹ Plusieurs chercheurs spécialistes des processus décisionnels soulignent le manque de documentation empirique de ces processus, notamment parce qu'il est difficile de recueillir des données contextuelles de ces processus – il faudrait que le chercheur arrive à être présent « dans l'instant » des prises de décisions alors que celles-ci sont souvent distribuées (p.ex. Mintzberg, Dougherty, Jorgenson, & Westley, 1998; Bernoux, 2002 ; Bérard, 2009).

2.2 Comprendre et agir sur la conception des situations de simulation dans les I3C

On l'a vu, la simulation est présentée comme un moteur de la performance et des apprentissages des démarches d'intervention ergonomique en conduite du changement, et donc de potentielles I3C. Cependant, « ce qui se passe » dans les situations de simulation reste peu étudié tant du point de vue des conditions qui sont mises en place par les ergonomes – de la conception des situations de simulation (choix des scénarios d'action, conception des supports, cadre participatif posé) – que de la dynamique collaborative à l'œuvre dans les situations de simulation – dans ses dimensions productives (conception itérative des scénarios de prescription et de la future situation de travail) et constructives (développement de l'activité) (Figure 36).

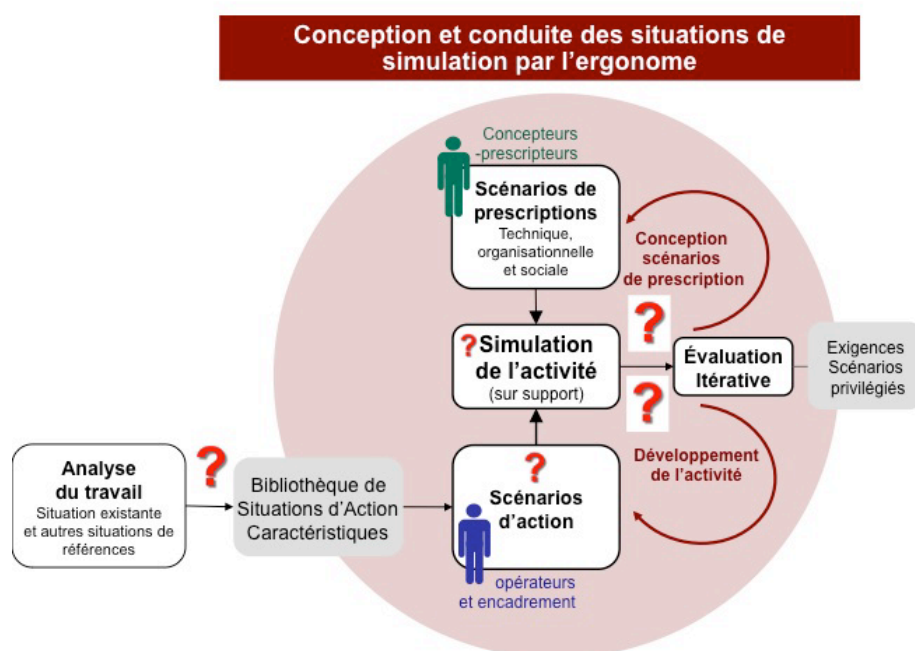


Figure 36 Questions relatives à la conception et à la conduite des situations de simulation

Je présente dans la suite de cette section trois axes de recherche permettant de progresser dans la compréhension de ces trois dimensions des situations de simulation, cette compréhension permettant en retour d'agir sur la conception des situations de simulation et sur la formalisation des I3C.

Comprendre et agir sur la conception des situations de simulation

Cet axe de recherche se propose d'identifier les critères de conception mis en œuvre par les ergonomes pour concevoir ces situations (choix des scénarios d'action, choix des supports) en lien avec les dimensions productives et constructives des situations de simulation.

La conception de situation de simulation relève de la modélisation d'une activité de travail de référence. Dans ce cadre, quels sont les critères de choix (fidélité de la situation conçue, éléments retenus de l'analyse du travail dans les situations initiales, difficulté/représentativité des scénarios d'action) mobilisés par l'ergonome-intervenant concevant cette situation ? Dans le même sens, quels sont les éléments retenus par l'ergonome-intervenant pour passer des analyses du travail à la constitution de bibliothèques de situations d'actions caractéristiques (Figure 36) ? Enfin, quel est le rôle du contexte de l'intervention, des objectifs du changement, de ses enjeux, des tensions éventuelles sur ces choix ?

Si l'ergonome assume pleinement le caractère à la fois constructif et productif des situations de simulation, quelles peuvent en être les conséquences sur la conception des situations? Par exemple, la littérature sur la conception des situations de simulation à des fins de formation souligne que les scénarios soutenant les simulations sont organisés de façon à simuler des situations problématiques (et donc, porteuses de développement) de difficultés croissantes. Ces choix sont-ils compatibles avec l'atteinte des objectifs productifs des simulations. Autrement dit est-il possible de tenir, pleinement et dans les mêmes conditions, les objectifs productifs et constructifs des simulations ?

Pour construire le cadre conceptuel et méthodologique permettant de répondre à ces questions, on pourra s'appuyer d'une part sur la littérature portant sur les activités de conception (chapitre 1) et d'autre part sur la littérature qui porte sur la conception des situations de simulation à des fins didactiques (p.ex. Pastré, 2005 ; Horcik, 2014).

Comprendre et agir sur la conduite des simulations

Du point de vue de la conduite des situations, deux éléments mériteraient d'être analysés :

- la gestion de l'engagement¹⁷² des participants, et le lien qu'ils construisent entre l'activité professionnelle de référence et l'activité de simulation (Horcik, 2014). La construction et le maintien de l'engagement des participants dans la situation de simulation sont aujourd'hui vus comme des éléments essentiels de la performance des situations de simulation (en tout cas des fins de formation) ;
- le rôle de l'ergonome dans la conduite des simulations (cf. infra), notamment durant les débriefings, qui est une phase cruciale pour le développement de l'activité des participants (Pastré, 2005). Lors de la mise en œuvre de l'activité de simulation à des fins de formation, les relances du formateur portent sur les réactions des participants jugées comme pertinentes, ou sur l'exploration des alternatives aux actions ayant été effectivement réalisées. Ces relances sont importantes pour soutenir les processus de conceptualisation. Dans le même sens, le rôle des débriefings organisés par le formateur est souligné pour soutenir le retour réflexif sur l'action, qui est à dominante principalement productive durant le jeu de simulation. Si l'on raisonne par analogie, on pourrait chercher à comprendre dans quelle mesure l'ergonome-intervenant tient, ou peut tenir, ce rôle dans les séances de simulations du travail, voire à favoriser la tenue de ce rôle, en tant que moteur des apprentissages.

Ces deux axes de recherche impliquent de s'intéresser aux activités qui sont mises en œuvre durant les simulations et au travail collaboratif dans lequel les participants sont engagés. Or, peu de recherches se sont intéressées à ces activités dans les situations de simulation.

Comprendre et agir sur les dimensions productives et constructives des simulations

On a vu que les situations de simulation revêtent une dimension productive et une dimension constructive. Je propose d'analyser ces dimensions en mobilisant les méthodes utilisées pour comprendre le travail collaboratif en conception. Comme dans les perspectives développées en section 2.1, il convient de s'interroger sur les modèles sous-tendant les analyses menées.

La dimension productive de l'activité de simulation (conception de scénarios de prescriptions et de situations de travail) peut être vue de manière assez classique comme une situation collaborative de conception et ainsi être analysée en convoquant les méthodologies associées à ce modèle (p.ex.

¹⁷² Ce concept est importé des recherches sur les jeux sérieux et sur les TIC pédagogiques (Whitton, 2011, cité dans Horcik, 2014). Il est relatif aux moyens (interactifs, narratifs, ludiques, relatifs aux objectifs poursuivis...) mis en œuvre pour « stimuler la curiosité » des participants et donc leur implication dans la situations.

Darses *et al.*, 2001 ; et chapitre 1 et 3). La Figure 37 reprend le formalisme de la Figure 19 et illustre la dynamique potentielle à l'œuvre dans les situations de simulation du point de vue du travail collaboratif de conception (cf. chapitre 4).

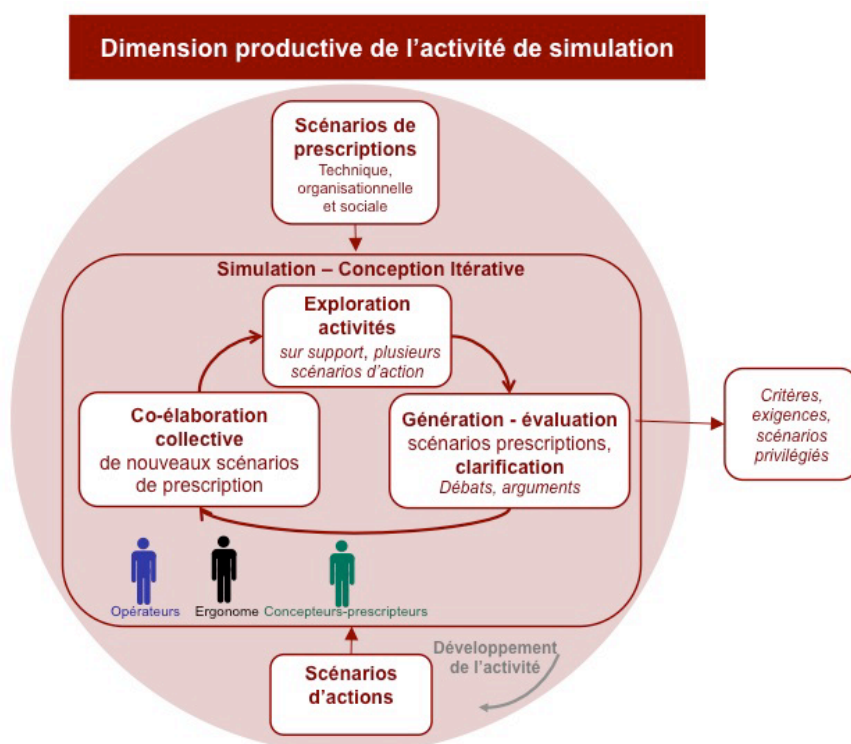


Figure 37 Proposition de modèle permettant de comprendre la dimension productive de l'activité de simulation

Dans ce cadre, on pourrait par exemple analyser le rôle des participants dans ce processus, les types d'arguments et de connaissances mobilisés par les participants, en lien avec les logiques en présence, et leurs impacts sur les choix de solutions de conception. Ceci permettrait ainsi de progresser dans la compréhension de l'articulation des différents enjeux de l'organisation dans les choix de conception et du rôle de la simulation (et au-delà de l'I3C) dans cette articulation.

Pour ce qui est de l'analyse de la dimension constructive de cette activité de simulation, par exemple la situation de simulation peut être vue comme une situation collaborative de conception d'une narration médiée (par les supports de simulation) de ce que pourrait être l'activité future. L'activité de narration comporte une dimension créative et imaginative qui serait source d'apprentissages et de développement potentiel de l'activité. Dans ce sens, le Modèle d'Activité Narrative et Créative (M.A.N.C) proposé par Decortis (2008) me semble être un candidat original – moyennant adaptation – pour « attraper ce qui se passe » dans les situations de simulation et pour renouveler la façon de penser ces situations.

Ce modèle a été initialement conçu pour comprendre et modéliser l'activité narrative d'enfants engagés dans une tâche de récit médiée technologiquement. Il se réfère au cadre proposé par Vygotski (1930 cité dans Decortis, 2008) sur le rôle de l'imagination créatrice. Dans ce modèle, l'activité de récit relève de la navigation dans un cycle composé de quatre phases – l'exploration, l'inspiration, la production et le partage – qui permet d'élaborer les expériences que le sujet fait du

monde (par exemple de la situation de simulation), d'assembler ces expériences « d'une nouvelle façon qui fait sens pour lui » (op.cit., p. 82), et de partager cette production avec les autres¹⁷³.

La Figure 38 propose un modèle, inspiré du modèle MANC, qui permettrait de comprendre la dynamique constructive à l'œuvre dans les situations de simulation.

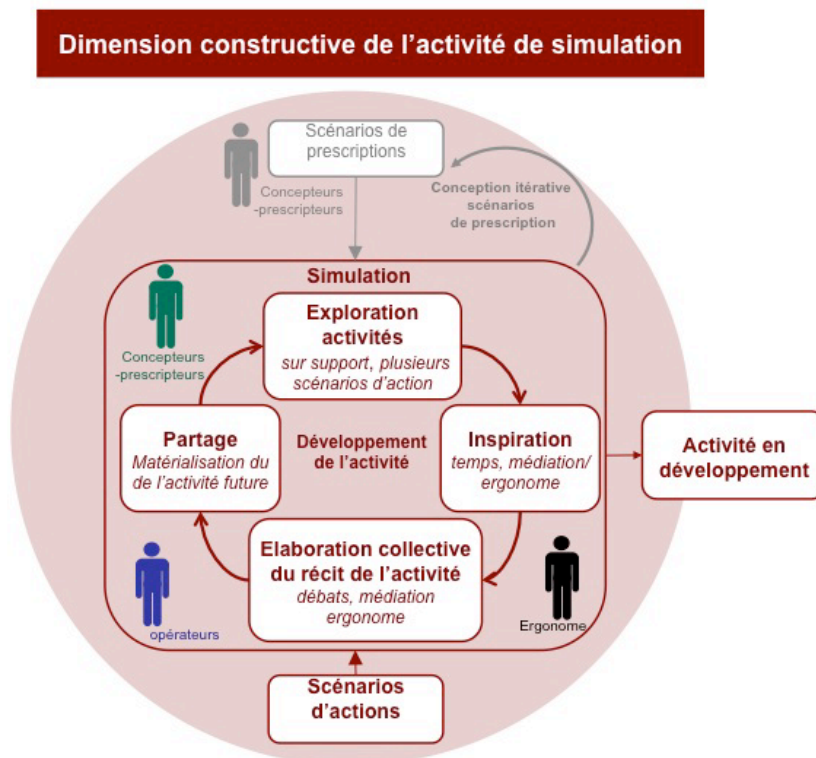


Figure 38 Proposition d'un modèle inspiré du Modèle des Activités Narratives et Créatives (Decortis, 2008) permettant de comprendre la dimension constructive des situations de simulation

La phase d'exploration est le lieu où l'imagination se construit : en rassemblant des éléments de la situation qui sont le fruit de l'expérience du sujet, et en mobilisant des médiations artefactuelles (via le support de simulation) et sociales. Dans la situation de simulation, les scénarios d'actions permettent de rappeler une variété d'expériences aux opérateurs et de les discuter collectivement, ce qui stimulerait cette activité exploratoire¹⁷⁴. Dans le même sens, le raffinement des scénarios de prescription par le jeu de la simulation permet aux concepteurs d'étendre l'exploration des solutions de conception possibles.

Le MANC souligne ensuite le rôle de la phase d'inspiration dans le développement de l'imagination créative, dans notre cas dans le développement de la narration de l'activité future. Il s'agit d'une phase d'analyse et de mise en réflexion des expériences, qui permet de dissocier la complexité des expériences et de ne retenir que certains éléments pertinents. Deux déterminants apparaissent essentiels pour favoriser cette dissociation : la présence d'un temps de réflexion laissé aux

¹⁷³ Ce modèle est pensé en référence à des situations pédagogiques mettant en scène des enseignants et des enfants. Je tente de le décrire ici dans le cadre de la simulation: c'est alors l'ergonome qui joue le rôle de l'enseignant, de l'organisateur, et les participants à la simulation (opérateurs, concepteurs) celui des « enfants ».

¹⁷⁴ Decortis (2008) souligne un certain nombre d'exigences à remplir pour favoriser cette phase exploratoire des expériences, dont certaines me semblent appropriées pour la conception des situations de simulation : permettre une exploration au hasard des artefacts, permettre la manipulation d'objets physiques, soutenir la transformation et la modulation de ces objets, soutenir les interactions sensorielles, soutenir les interactions collectives en facilitant l'accès simultané à un même contenu, exploiter l'espace dans ses multiples dimensions, permettre de créer une relation émotionnelle entre les objets et les personnes rencontrées.

participants pour se souvenir et pour décrire ce qui est pertinent pour eux; et la médiation par un tiers – l'ergonome dans le cas de la simulation – pour aider à faire des liens et rappeler l'organisation structurelle de la narration (de l'activité future)¹⁷⁵. Il serait alors intéressant d'analyser dans quelle mesure cette phase d'inspiration existe, ou peut exister, dans les situations de simulation, voire de chercher à la favoriser dans le cadre du développement des I3C.

Ensuite, la *phase de production* (ou d'élaboration collective du récit de l'activité) est la phase durant laquelle un nouveau contenu est produit collectivement, toujours de manière médiée (verbalement, graphiquement, avec incarnation de «personnages»...). Ici aussi, le tiers (l'ergonome dans notre cas) doit jouer un rôle structurant en supervisant l'organisation du contenu narratif (portant sur l'activité future), en posant des questions permettant d'enrichir la narration, notamment en termes de structure et de chronologie, et en suscitant la discussion entre les participants. Dans le cas de la simulation de l'activité, une hypothèse serait que cette phase soit fortement entremêlée avec la phase d'exploration. Dans ce sens, une analyse fine des échanges lors de simulations permettrait de modéliser la dynamique des activités collaboratives de narration en jeu dans les situations de simulation et de comprendre comment est co-élaborée cette narration de la future activité, et notamment le rôle de tiers (ici l'ergonome) dans cette activité.

Enfin, la *phase de partage* permet de rendre tangible, de cristalliser la narration sous forme de représentations externes présentées aux autres, qui devient alors expérience pour autrui. Dans le cas des situations de simulation, il serait, là aussi, intéressant d'analyser dans quelle mesure cette phase de partage existe ou peut exister, voire de chercher à la favoriser dans le cadre du développement des I3C.

3 Vers le développement de la durabilité des Interventions Capacitantes en Conduite du Changement

Dans la section précédente, j'ai décrit un certain nombre de perspectives de recherche permettant de progresser dans la formalisation des I3C. Ces perspectives portent principalement sur « l'ici et le maintenant » de la conduite d'une intervention. Cependant, on a vu qu'une propriété essentielle des I3C était leur durabilité, c'est-à-dire leur capacité à dépasser la singularité d'une conduite du changement et à transformer les pratiques de conduite du changement de manière durable (Coutarel & Petit, 2009 ; Petit & Coutarel, 2013). L'enjeu des I3C serait alors de concevoir de nouvelles règles d'organisation capables de favoriser des configurations *ad hoc* de conduites du changement, et d'acteurs soutenant ces changements. Ce n'est donc plus uniquement une action singulière qui est visée ici par l'intervention, mais la conception des conditions organisationnelles de son propre dépassement.

On a vu que cette capacité passe par :

- la constitution d'un « noyau dur » d'acteurs impliqués au cours de l'intervention et liés de manière « forte », c'est-à-dire ayant été engagés dans des coopérations fortement couplées (Olson & Olson, 2000). Ces acteurs deviendront « garants de la démarche », mais « en capacité d'analyser leurs propres limites » (*op.cit.*, p.149) et de mobiliser d'autres acteurs. L'importance de l'action de l'ergonome sur la participation et sur la mobilisation des acteurs est, de fait, une tentative d'action sur les réseaux sociaux de l'entreprise et de constitution d'un noyau dur ;

¹⁷⁵ Cette dissociation peut être soutenue par la possibilité d'avoir des traces du résultat de la phase exploratoire.

- les apprentissages des acteurs et le développement de règles d'organisation de la conduite du changement qui rendent l'organisation apte à se reconfigurer de manière *ad hoc* en fonction de la singularité du changement, et à favoriser la mobilisation de réseaux d'acteurs pertinents pour les prochaines évolutions organisationnelles, techniques ou sociales (chapitre 2 et chapitre 4). La reconfiguration de ces réseaux sociaux rendrait l'organisation capable d'apprécier au cas par cas les besoins spécifiques à une transformation et les ressources à mettre en place.

Le développement de cette capacité organisationnelle au changement nécessite d'aller plus loin dans la *compréhension* de ces deux dimensions, mais également dans *l'action* sur ces deux dimensions.

3.1 Comprendre et agir sur le développement de réseaux d'acteurs

La compréhension de, et l'action sur, la construction de noyaux durs d'acteurs au cours de l'intervention peut être appréhendée au travers de deux approches complémentaires.

La première consiste à modéliser les interventions ergonomiques pour chercher à comprendre les conditions qui favorisent, ou non, la mobilisation de réseaux d'acteurs et la création d'un noyau dur d'acteurs dans le réel de la conduite du changement. Cela nécessite de développer de manière plus explicite la capacité des ergonomes à comprendre et mobiliser ces réseaux d'acteurs, c'est-à-dire à créer des liens forts entre les acteurs décisionnaires par exemple. Cet objectif passe par la production de connaissances sur cette capacité à travers par exemple la modélisation de la conduite réelle des I3C et des réseaux d'acteurs émergents des interventions¹⁷⁶. C'est l'approche que j'ai mobilisée à ce stade de mes travaux – via le développement de méthodes de mise en récit a posteriori d'interventions ergonomiques (Noyer & Barcellini, 2014, et infra) et de traçabilité des interventions. La seconde approche consisterait à raisonner par analogie en convoquant des modèles organisationnels qui semblent a priori autopoïétiques¹⁷⁷, tels que celui des CEL par exemple, pour penser ce que pourraient être la mobilisation de réseaux *ad hoc* et les conditions favorisant cette mobilisation.

L'analyse, a posteriori, de l'intervention de Noyer (2012a,b ; Noyer & Barcellini, 2014) me permet d'illustrer ces deux approches. Je conclus ensuite en définissant une perspective de recherche, inspirée de mes travaux sur les CEL, permettant de rendre compte de l'émergence des interventions.

Modélisation de la conduite d'une l'intervention : dynamique opportuniste de mobilisation des acteurs et durabilité de l'action

Dans Noyer & Barcellini (2014), nous avons mis en évidence les éléments qui ont contribué au succès de l'intervention du point de vue de sa stratégie d'implantation réelle, notamment la mobilisation opportuniste¹⁷⁸ d'acteurs d'influence, et leur apprentissage, au cours de la démarche (cf. supra). Ce sont les actions et productions de l'ergonome au cours de l'intervention (p.ex. restitutions du traitement des données sociales, restitution du diagnostic) qui ont créé les conditions pour que d'autres acteurs se mobilisent et soient mobilisés. La dynamique d'intervention et la transformation des représentations (cf. supra) des acteurs sont intimement liées. C'est la transformation de représentations des acteurs qui a favorisé la dynamique d'implantation, et cette dynamique a été nécessaire pour la mise en débat de la question de la santé des agents territoriaux.

¹⁷⁶ La littérature en sciences de gestion et de l'organisation suggère le développement d'un axe de recherche qui va dans le même sens que celui-ci, en soulignant qu'elle s'est principalement attelée à la construction de théories sans investiguer la mise en œuvre concrète des interventions en conduite du changement. la gestion du changement sans la séparer de son milieu» (Johnson, 2012).

¹⁷⁷ Propriétés d'un système à se reproduire lui-même, de façon continue et en interaction avec son environnement et ainsi à maintenir son organisation (p.ex. Varela, Maturana & Uribea, 1974).

¹⁷⁸ Par opportuniste, nous entendons que la mobilisation des acteurs n'était pas entièrement pensée a priori par l'ergonome, dans un plan prédéfini (Beguin & Clot, 2004).

La Figure 39 modélise cette dynamique. Elle représente l'ensemble des réunions et colloques singuliers qui a soutenu l'intervention, ainsi que leurs fonctions dans l'intervention¹⁷⁹. En bas de la figure, les différentes étapes de l'intervention sont représentées (dimensionnement de l'intervention et faisabilité, construction des données sociales, analyse du travail...) en fonction du temps. Puis, les transformations en lien avec la participation (PAR. sur la figure) sont identifiées, notamment la participation de nouveaux acteurs au groupe de travail. Le code couleur bleu représente les composantes formelles de l'intervention prévues à l'origine. Les codes couleur rouge et violet représentent les adhésions, ou sollicitations, au cours de l'intervention et du fait de celle-ci : le rouge est employé pour désigner les réunions de restitutions, le violet les apports conceptuels sur les TMS.

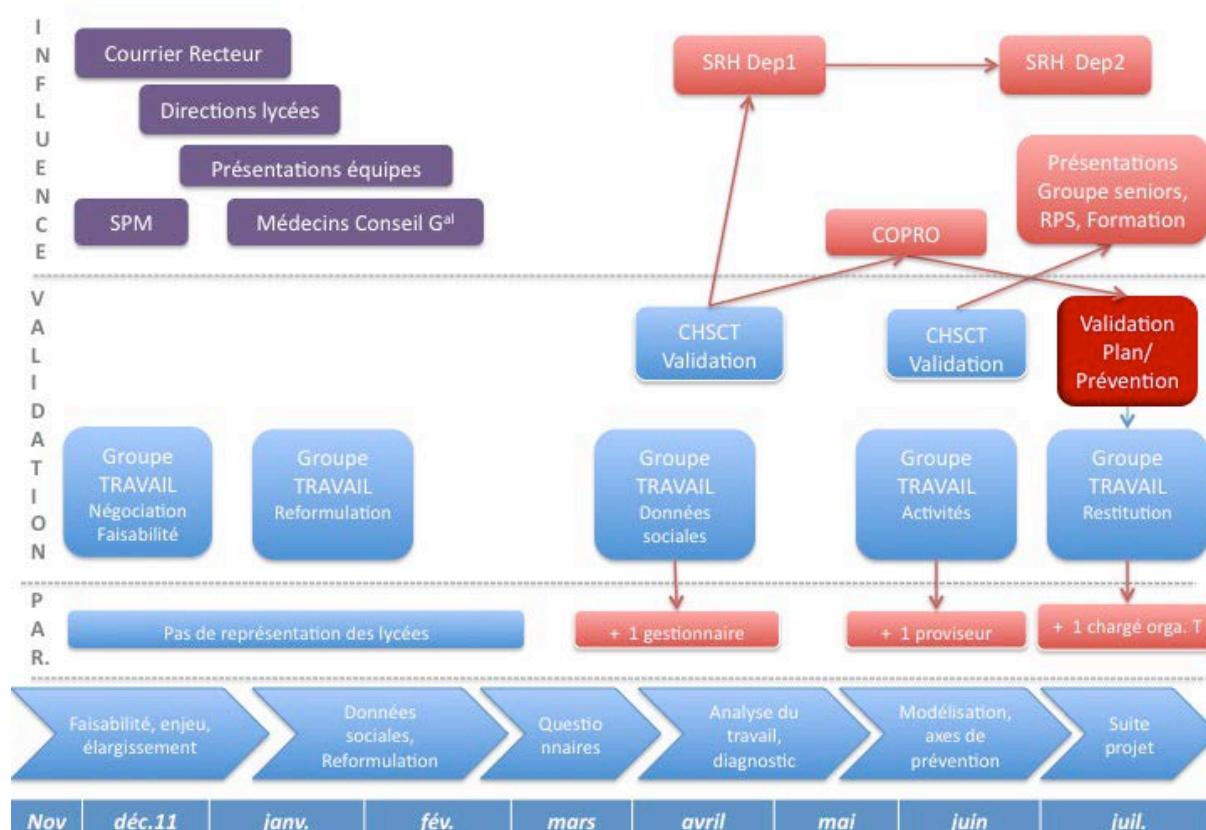


Figure 39 Modélisation de la dynamique de l'intervention de Noyer (2012a)
(issue de Noyer & Barcellini, 2014)

Cette figure permet de visualiser l'émergence de l'intervention et la structuration de différents acteurs qui se regroupent autour du problème de la prévention de la santé des agents territoriaux. Elle met en évidence le développement de deux structures qui apparaissent cruciales pour cette émergence : une *structure de validation* et une *structure d'influence*.

Le premier type de structures est relativement classique, il s'agit d'une structure de validation des résultats de l'intervention dans des groupes nommés «de travail» (qui faisaient en fait fonction de comité de pilotage et de groupe de travail) et auprès du CHSCT (notée VALIDATION sur la figure). Cette structure était présente au début de l'intervention, elle était porteuse d'une logique unique (« prévention-santé-conditions de travail ») et de représentations hétérogènes sur la prévention des TMS. À ce stade, le pilotage stratégique du projet de prévention était déséquilibré en l'absence de

¹⁷⁹ Au total, 22 réunions de restitutions adaptées aux différents publics sont menées au niveau régional et local.

décisionnaires régionaux (élus du conseil régional, direction générale de l'administration, DRH notamment) et des directions des lycées (proviseurs et gestionnaires). Ces décideurs se retrouvent peu à peu intégrés dans la construction du projet, du fait de la progression de la deuxième forme de structures qui a soutenu son développement : une structure d'influence (INFLUENCE sur la figure).

L'intervention a cherché à construire progressivement une rationalité qui englobe les diverses influences dans la décision¹⁸⁰. Cette progression a été soutenue par des moments clés ayant légitimé l'intervention, hors du périmètre unique et classique du groupe de travail et des réunions du CHSCT :

- les présentations « programmées » impliquant les acteurs régionaux¹⁸¹ qui ont mobilisé le registre de l'expertise (présentation du cadre conceptuel « santé et TMS ») (en violet sur la figure), ou soutenu la mise en débat et l'appropriation du diagnostic dans les structures de validation (groupes de travail, CHSCT), de l'étiologie des TMS (cf. supra) ;
- des présentations « non programmées » qui émergent du fait d'attentes créées dans les réunions précédentes. Une communication transversale et informelle, entre équipes, favorise la visibilité de l'intervention. Le diagnostic est présenté, à leur demande, à diverses SRH départementaux et au COMité des PROviseurs (COPRO), réunissant des proviseurs syndiqués pour la plupart. Il s'agit d'un jalon d'influence majeur, en raison de l'importance accordée par la région aux positions des proviseurs. Dans ces réunions, les logiques gestionnaires de la région (p.ex. non-remplacement des absences) sont interpellées par les acteurs locaux¹⁸² ;
- deux réunions où un travail sur les moyens à développer, pour la mise en œuvre du projet de prévention, a été réalisé. Ce sont ces apports qui participent d'une réelle prise de décision sur les moyens d'action. Landry & Feillou (2008) soulignent, dans ce sens, le besoin d'amorcer la décision par la proposition de pistes d'actions, qui jouent le rôle d'objets intermédiaires à discuter pour progresser vers la prise de décision.

Ainsi, le développement de l'intervention est considéré comme la résultante d'une dynamique opportuniste¹⁸³ de mise en réseau d'acteurs (décideurs politiques, gestionnaires au niveau régional, médecins de prévention, proviseurs, gestionnaires des lycées, agents via l'intervention de l'ergonome), qui s'appuie sur trois éléments clés qui ont été tenus par l'ergonome :

- une lecture stratégique de la situation et une compréhension fine des jeux de pouvoir. Dans ce sens, le recours à la théorie de l'acteur stratégique (Crozier & Friedberg, 1977) a été une ressource qui a permis à l'intervenante de décrypter la situation dans laquelle elle se trouvait, les périmètres et influences multiples. Ce point va dans le sens d'un enseignement plus généralisé de ce modèle, ou de modèles du même ordre pour développer les compétences stratégiques des ergonomes ;
- la palliation des manques de structuration du projet (communication, absence de réflexion sur l'outillage méthodologique du travail collaboratif dans les groupes de travail) ;

¹⁸⁰ Cette action a été favorisée par le fait que l'intervention se glissait dans un contexte peu formalisé, dans lequel il était possible de travailler à partir de ces jeux d'influence. L'intervention a donc utilisé les zones d'incertitude comme une composante favorable à l'intervention, permettant des marges de manœuvre utiles à l'intervenant pour l'objectivation et l'argumentation en cascade auprès des différents pôles de pouvoir.

¹⁸¹ La direction générale des services, l'élue du conseil régional présidente de l'instance, la direction Ressources Humaines et de nombreux responsables de service, les représentants syndicaux, l'inspection du travail, la médecine de prévention et le service social.

¹⁸² Deux réalités s'affrontent : la gestion à effectif constant à maintenir alors que la population des agents est vieillissante, les remplacements « contenus » et les acteurs du service en lycées confrontés à une gestion de plus en plus complexe des équipes.

¹⁸³ Par opportuniste, nous entendons que la mobilisation des acteurs n'était pas entièrement pensée a priori par l'ergonome, dans un plan prédéfini (Béguin & Clot, 2004).

- la production d'objets intermédiaires de qualité par l'ergonome pour donner à voir le travail (p.ex. restitutions du traitement des données sociales, restitution du diagnostic, propositions de pistes d'actions) et une réflexion sur le processus d'apprentissage à l'œuvre dans la démarche (cf. Figure 35). Ces éléments ont créé les conditions pour que d'autres acteurs se mobilisent (p.ex. les proviseurs) et soient mobilisés (p.ex. les SRH dans différentes villes de la région).

Au-delà de ces éléments, cette intervention a également su créer les conditions de sa durabilité en contribuant à créer des coopérations fortes entre deux à trois acteurs ayant collaboré autour d'objets communs (la conception d'un modèle explicatif des TMS entre ergonome et chef de projet, la compréhension de ce modèle via les apports de l'ergonome au sein du groupe de travail, la conception du projet de prévention au sein du groupe de travail). Ces acteurs peuvent ainsi constituer un noyau dur d'acteurs aptes à soutenir la durabilité de l'intervention (Coutarel & Petit, 2009)¹⁸⁴.

Analogie avec le fonctionnement des CEL

On retrouve ici des stratégies de mise en réseau autour d'objets communs analogues à celles observées dans les CEL (Barcellini, 2008; Détienne, Barcellini & Burkhardt, 2012, 2013) : des réseaux d'acteurs *ad hoc* se construisent autour de premières productions jugées de qualité que ce réseau va chercher à s'approprier, voire à développer. Dans le cas des communautés du logiciel libre, cette production de qualité est un bout de logiciel « bien codé » ou la définition d'un besoin de développement dans une discussion. Dans le cas de cette intervention, la production de qualité concerne le diagnostic que les acteurs vont mettre en discussion et s'approprier. Mais ce travail d'appropriation seul n'est sans doute pas encore suffisant pour assurer la durabilité des I3C. Il convient de rendre ce réseau capable de tisser des liens avec d'autres acteurs agissant comme ressources. On retrouve également ici une description qui se rapproche du fonctionnement des CEL. La pérennité de ces communautés est assurée tant par l'existence d'un noyau dur d'acteurs qui la « pilotent » et font évoluer son organisation, que par la capacité de la « communauté » à renouveler ce noyau dur, et donc à agréger des acteurs au cours de collaborations successives pour assurer ce renouvellement (p.ex. Barcellini, 2008).

Si l'on va au bout de l'analogie avec les CEL (chapitre 2), soutenir la capacité organisationnelle au changement, en mettant en place une organisation capacitante, reviendrait à mettre en place des règles favorisant l'autonomie et le volontariat dans l'organisation, via¹⁸⁵ :

- l'existence de processus de propositions d'évolutions, mais ouverts à tous les membres d'une organisation. Cela reviendrait donc à chercher à favoriser dans les organisations des changements qui ne soient pas uniquement pensés par le « top management », mais qui puissent être initiés par l'ensemble des membres de cette organisation, dans une perspective de subsidiarité (p.ex. Rocha, 2014). Cela nécessiterait alors des instances de régulation, des espaces de discussion et de conception de ces propositions, et des ressources temporelles allouées aux membres de l'organisation pour mener à bien ces tâches ;
- une structure organisationnelle et une traçabilité des processus de décision et de conception qui soutiennent les participations périphériques légitimes nécessaires à l'intégration dans les

¹⁸⁴ Autour de ce noyau gravitent d'autres acteurs « convaincus » mais éloignés des centres de décision régionaux. Il existe donc un risque que les changements d'acteurs décisionnaires fragilisent ce noyau qui ne serait plus alors en capacité de transmettre les connaissances et d'assurer la mise en œuvre des actions. A l'heure actuelle, le projet initié par l'ergonome semble cependant se poursuivre.

¹⁸⁵ Les éléments listés dans la suite sont des exigences de nature très générale, qui mériteraient d'être instanciées dans une organisation pour aider à les spécifier. Par exemple, si on voit bien la forme et le contenu d'un espace de production dans le cas des CEL, quelle pourrait être sa forme dans le cas d'une organisation plus classique (un espace sur un intranet, des réunions de présentations de l'état d'avancement du changement?).

processus de changements. En effet, la participation « de tous » aux processus de changement des organisations nécessite que leurs membres développent des compétences à agir dans ces processus. Or, dans le cas des CEL, ce sont ces possibilités de participations périphériques légitimes qui favorisent les apprentissages. Ce point nécessite, outre des espaces de discussions, des espaces (physiques ou virtuels) où sont accessibles les différentes versions de « l'artefact » en cours de conception et des espaces de traçabilité des décisions, dont la logique doit être rendue accessible aux membres de l'organisation ;

- l'émergence de chefs de projet locaux «auto-attribués», mais reconnus par les membres de l'organisation et soutenus par des experts, qui structurent le processus de changement en proposant des objets intermédiaires et en régulant les espaces des discussions. L'agrégation d'un réseau d'acteurs est alors vue comme le fruit de la rencontre entre la qualité des productions de ce chef de projet et des participants aux processus, le relai que celui-ci assure auprès d'un large public de participants dans les espaces de discussion; le soutien que lui témoignent les experts reconnus de l'organisation et qui rend sa proposition « digne d'intérêt ».

Vers le développement de méthodes permettant de mettre en évidence l'émergence des interventions

La méthode mobilisée pour rendre compte de l'intervention que j'ai présentée dans cette section, adopte un angle épistémique particulier – une reconstruction a posteriori – qui ne suffit sans doute pas, en tant que telle, pour comprendre les différentes instances des I3C proposées par l'ergonomie de l'activité, et au-delà pour développer la capacité des ergonomes à comprendre et mobiliser ces réseaux d'acteurs, à créer des liens forts entre les acteurs décisionnaires par exemple. Le développement de cette capacité requiert de produire des connaissances sur cette capacité à travers par exemple la modélisation des réseaux d'acteurs émergents des interventions de manière systématique.

Les méthodes existantes d'analyses des interventions pourraient être complétées dans ce sens, par exemple, par un recueil de données spécifiques portant sur les traces des moments de rencontre favorisant le travail collaboratif de prise de décision ou de conception (simulation). Ce recueil pourrait servir de base à l'identification du rôle des supports, des participants et de la nature du travail collaboratif à l'œuvre dans ces réunions. Ce que je propose ici est une perspective complémentaire qui vise à recueillir des traces permettant d'aller plus loin dans la compréhension des stratégies d'implantation des interventions, des espaces et/ou des structures mise en place pour soutenir l'intervention et la mobilisation des réseaux d'acteurs (évolution des personnes en présence dans les réunions, évolution des réseaux d'interactions dans ces réunions).

Pour ce faire, par exemple des chroniques d'intervention analogues à celles mobilisées pour retracer l'émergence des projets dans les CEL pourraient être construites (chapitre 3). Il s'agit de recueillir des traces de données des différents espaces d'une intervention :

- des espaces de discussion/validation (en face à face ou éventuellement à distance) regroupant les réunions où se joue le travail collaboratif de prise de décision et de conception;
- des espaces de production qui regroupent les productions de l'ergonome (p.ex. diagnostic, repères; scénarios d'actions; structure de la conduite du changement...) et du projet (p.ex. décisions; scénarios de prescriptions et leurs critères d'évaluation).

3.2 Comprendre et agir sur la formalisation de règles de conduite du changement

Au-delà de l'action de l'I3C sur la mobilisation des réseaux d'acteurs, on a vu qu'une I3C se devait de favoriser l'apprentissage et la formalisation des règles soutenant une conduite capacitante du

changement. Cette formalisation peut être prise en charge par la mobilisation du registre de l'expertise (cf. supra), en apportant des connaissances sur la démarche I3C de l'ergonomie de l'activité, en tant qu'une des ressources de conduite capacitante du changement. Cette formalisation peut être également favorisée en assistant les décideurs, et l'ensemble des participants, dans l'abstraction d'une expérience d'I3C, ou de précédentes expériences de conduite du changement, au travers de méthodes réflexives par exemple (Mollo & Nascimento, 2013)¹⁸⁶. Ces méthodes pourraient permettre d'assister « à froid » – c'est à dire une fois l'expérience de l'I3C passée – la conception de règles de conduite du changement. Cette conception à froid permettrait également à l'organisation de reconnaître les apprentissages réalisés au cours de la conduite du changement et de les formaliser.

Cet axe nécessite de progresser dans la compréhension de ce que peut être un travail collaboratif de conception de règles, comme je l'ai évoqué au chapitre 3 (section 3). Cela implique :

- d'identifier des moments de conception/re-conception de règles en lien avec la conduite du changement. Ces moments pourraient être créés lors de recherches-actions qui amorceraient ce travail collaboratif de conception de règles, via les méthodes réflexives notamment. La question est alors de positionner ce travail dans la démarche globale d'I3C ;
- d'analyser le travail collaboratif de conception de règles de conduite du changement émergeant spontanément des I3C, en mobilisant par exemple un modèle des activités collaboratives de conception adapté, notamment en terme de type de connaissances et de type d'arguments convoqués pour progresser dans la conception de la règle.

Point d'étape Poursuivre le développement des I3C

Les perspectives de recherches présentées dans ce chapitre visent à progresser dans la conceptualisation et dans la mise en œuvre des I3C. Ce mouvement s'appuie sur la production de connaissances sur le travail collectif de conception au sein de ces démarches et sur la formation des ergonomes à leur mise en œuvre. Pour ce faire, je propose un programme de recherche qui s'appuie sur la mise en œuvre de l'approche de recherche développementale proposée dans la partie 1 pour comprendre la conduite réelle d'I3C. Cependant, je discuterai dans la conclusion générale d'autres actions permettant de développer cette approche, en lien notamment avec un développement plus stratégique de cette approche auprès des décideurs.

¹⁸⁶ Cela nécessite d'avoir au préalable négocié ce temps d'intervention supplémentaire.

Conclusion

Ce document synthétise l'apport de mes travaux à deux axes de recherche complémentaires sur le travail collectif de conception : la compréhension de ce que peut être une organisation capacitante du travail collectif de conception et l'action sur les processus de conception des situations de travail au travers de la conduite d'Interventions Capacitantes de la Conduite du Changement (I3C). Sur la base de ces travaux, je définis un programme de recherche qui s'articule autour de ces deux axes. D'une part, je propose de poursuivre mes travaux vers une compréhension plus fine du caractère capacitant du travail collectif de conception dans d'autres contextes originaux de conception et en prenant en compte la construction de la santé des participants à ce travail (p.ex. Caroly et Barcellini, 2013). D'autre part, je propose de contribuer à une réflexion commune sur le développement d'I3C, qui passe par la production de connaissances sur la didactique de l'ergonomie et sur la mise en œuvre effective de telles interventions.

Comprendre le caractère capacitant du travail collectif de conception

Comprendre le caractère capacitant de l'organisation du travail collectif de conception impose : d'une part, d'identifier les règles organisationnelles et les ressources du travail favorisant potentiellement le développement des individus, des collectifs et des organisations ; et d'autre part, d'analyser les mécanismes développementaux émergeant de ces organisations. Ces mécanismes développementaux concernent :

- les dynamiques productive et constructive qui soutiennent les apprentissages et la performance des opérateurs ;
- les dynamiques d'évolutions de l'organisation du travail collectif de conception ;
- et les dynamiques de construction de la santé des opérateurs.

Les travaux présentés dans ce document ont jusqu'à présent contribué aux deux premiers points, grâce à la construction d'une approche de recherche tentant de rendre compte de la dynamique développementale effective du travail collectif de conception et donc de son caractère capacitant. Je

décrire ici ces contributions avant de présenter le programme de recherche qui vise à englober ces différents mécanismes pour le travail collectif de conception et dans des organisations capacitanes.

Proposition d'une approche de recherche développementale

L'approche de recherche développementale proposée repose, d'une part, sur une analyse des règles conçues par une organisation pour soutenir le travail collectif de conception et, d'autre part, sur une analyse de l'émergence réelle de processus de conception compte tenu de ces règles (en termes d'activités, de phases et d'acteurs mobilisés). Cette analyse est essentielle pour qui veut identifier le caractère capacitant d'une organisation, qui passe, je le rappelle, par la possibilité de cette organisation de mettre en place une structure et des réseaux d'acteurs *ad hoc*. Dans cette approche, l'émergence réelle du processus de conception est formalisée au travers de chroniques modélisant la distribution du travail collectif dans le temps et dans les divers espaces d'activité des participants (espaces de discussion, espaces de production). Ces chroniques organisent les traces du travail collectifs, considérées comme des objets intermédiaires du processus de conception (p.ex. Vinck, 2009). L'analyse de l'évolution de ces objets rend ainsi compte de l'émergence de phases dans le processus, d'irréversibilités et de réseaux d'acteurs (producteurs de ces traces) qui se structurent effectivement autour de ce processus. Il est ainsi possible de disposer d'une représentation effective du développement de la structuration du processus de conception et des « collectifs » d'acteurs impliqués dans ce processus.

D'autre part, cette approche repose sur l'identification de la mise en œuvre effective d'un travail collectif productif (performant) et constructif (soutenant les apprentissages), qui est un second élément constitutif d'une organisation capacitante. Cela requiert de disposer de méthodes permettant de comprendre ces deux dimensions du travail collectif de conception. Or, l'ergonomie de l'activité s'était concentrée principalement sur l'analyse de la dimension productive de ce travail, à l'exception notable des travaux sur les apprentissages mutuels en conception (p.ex. Béguin, 2010). Pour progresser dans ce sens, le développement de méthodes d'analyse permettant de caractériser la dimension constructive de ce travail est nécessaire. Les propositions du champ des apprentissages coopératifs (p.ex. Dillenbourg *et al.*, 1995) apparaissent une ressource pour progresser dans ce sens. Ils soulignent, en effet, que les possibilités d'apprentissage sont sous-tendues par la qualité des interactions permettant une réelle *co-élaboration de connaissances*, une réelle *collaboration*. Analyser la potentielle dimension constructive de ce travail revient alors à analyser la qualité de la collaboration entre les participants au travail collectif. La méthode d'Analyse des Rôles Effectifs en Conception proposée est une première étape pour progresser dans ce sens : elle permet de caractériser la distribution des activités de conception parmi les participants et leur degré de collaboration dans des interactions particulières.

Caractériser un premier modèle d'organisation capacitante

Cette approche mobilisée dans le cas des CEL permet de montrer que l'organisation du travail collectif de conception soutient effectivement la qualité de cette collaboration et donc les apprentissages¹⁸⁷. Au-delà, elle permet de progresser dans la compréhension de ce que peut être une organisation capacitante du travail collectif de conception.

Les propriétés capacitanes de l'organisation des CEL reposent sur l'existence de diverses ressources :

¹⁸⁷ Pour rappel, ces résultats sont le fruit de mon travail de doctorat et des travaux du projet ANR CCCP-Prosodie en collaboration avec Françoise Détienné, Michael Baker et du post-doctorat de Dominique Fréard (CNRS Télécom Paris Tech)

- *des ressources culturelles* mettant en avant une culture « méritocratique » qui valorise l'entraide et la reconnaissance du travail des autres ;
- *des ressources techniques*, notamment l'existence de traces des actions dans les espaces d'activités (discussions et production) qui permettent aux participants de se construire une représentation de l'état du projet de conception et des compétences des autres ;
- *des ressources organisationnelles* comme des règles de discussion essentielles à la qualité des interactions, des règles de coordination comme la possibilité auto-attribution des tâches qui est favorisée par le choix de structure modulaire des artefacts et enfin des règles de production, notamment les propositions d'évolution, qui valorisent les propositions des membres de la communauté et la discussion autour de ces propositions.

Cependant, si l'existence de ces règles crée les bases d'une organisation capacitante du travail de conception, la performance et le potentiel constructif de ce travail sont le fruit d'activités spécifiques des membres de la communauté. Le travail collaboratif effectif est soutenu par des participants clés qui produisent les objets intermédiaires alimentant le travail collaboratif, qui maintiennent les conditions de la collaboration en assurant l'alignement et la construction d'un contexte partagé entre ces participants et enfin qui aident à construire un réseau social d'acteurs autour du projet de transformation en reconnaissant la qualité du travail produit.

Ces éléments soutiennent en retour le développement de l'organisation. Celle-ci est en capacité de s'adapter : l'autonomie dans la prise en charge des tâches (même si elle est régulée) stimule la construction de réseaux *ad hoc* soutenant le travail collectif. Elle est également en capacité de se renouveler : les apprentissages soutenus par le travail collaboratif effectif permettant aux participants d'apprendre et de progresser dans la communauté en garantissant ainsi sa pérennité.

La caractérisation des propriétés capacitanes des CEL constitue un premier pas vers une meilleure conceptualisation de ce que peuvent être des organisations capacitanes du travail collectif de conception. Le travail réalisé sur les CEL peut alimenter la construction d'une grille de lecture permettant d'analyser le caractère capacitant d'une organisation, au travers de: l'identification des mécanismes de régulation de la conduite du changement dans ces organisations (Arnoud & Falzon, 2014), la documentation des projets de transformation via la méthode des chroniques et enfin la caractérisation de la qualité du travail collaboratif de conception de règles au sein de ces organisations. Cependant, il apparaît nécessaire de progresser dans la compréhension du caractère capacitant du travail collectif de conception, et ceci dans, au moins, deux directions :

- l'extension du champ de compréhension du caractère capacitant du travail collectif de conception à d'autres situations de conception « originales » ;
- la compréhension du travail collectif de conception de règles et la prise en compte des possibilités de construction de la santé des participants au processus de conception.

Étendre le champ de compréhension du caractère capacitant du travail collectif de conception

Le premier axe de recherche concerne la poursuite du développement de l'approche de recherche développementale sur le travail collectif de conception. Ce développement passe par l'extension de son usage à diverses situations de conception, notamment des situations de conception « originales » (cf. infra). Cette focalisation a deux intérêts : il s'agit de produire des connaissances sur ces situations en tant que telles, mais également de caractériser des modèles organisationnels qui permettent d'étendre le champ des représentations mobilisées pour conceptualiser les organisations capacitanes.

Les projets de recherche que nous menons actuellement avec plusieurs collègues vont dans le sens de cette extension, en s'intéressant à des situations de conception « originales » de trois points de vue différents.

Un premier point de vue est par exemple l'ouverture de leur processus de conception à divers acteurs et/ou à une foule de participants (« crowd » en anglais). C'est par exemple le cas des CEL, mais également de leurs *alter ego* dans le monde « physique » tels que les situations de travail en « espace partagé » ou les « Fab-Lab »¹⁸⁸. Ces situations font par exemple l'objet d'un projet de recherche que nous avons déposé avec des collègues ergonomes, ingénieurs mécaniciens et sociologues¹⁸⁹.

L'originalité des situations de conception peut également relever du caractère innovant des artefacts conçus d'un point de vue technique ou sociétal, c'est-à-dire qui impliquent des transformations importantes dans les pratiques. Les processus de conception d'innovations techniques qui m'intéressent actuellement portent par exemple sur l'introduction de technologies coopératives, telles que des robots collaboratifs en milieu industriel (Grosse et Barcellini, 2011, 2012, 2013)¹⁹⁰ ou des logiciels de « workflow » dans le milieu médical (Munoz, Barcellini, Nascimento & Mollo, 2014 ; Munoz, Barcellini & Nascimento, 2011, 2012, 2013)¹⁹¹. Les innovations d'ordre « sociétal » sont particulièrement prégnantes dans le domaine agricole, où les injonctions au développement d'une agriculture durable et agroécologique impliquent une transformation radicale des pratiques et un accompagnement de ces transformations. C'est spécifiquement sur ce dernier point que porte un projet de recherche que nous menons avec des collègues de l'INRA¹⁹².

Enfin, une originalité des processus de conception peut tenir à leur complexité. Dans ce sens, nous avons entrepris une collaboration avec un grand groupe de production énergétique qui vise à comprendre le processus de conception des prescriptions (des règles de conduite d'installations nucléaires) dans cette organisation ultra-sûre et complexe¹⁹³. Il s'agit d'une organisation du travail collectif de conception complexe du fait du nombre d'acteurs impliqués et du nombre de circuits empruntés par les documents prescriptifs.

L'analyse de ces situations entrainera, de fait, une évolution de l'approche de recherche développementale proposée. Ces évolutions sont en cours, car cette méthode a d'ores et déjà été mobilisée en partie dans le cadre du projet de recherche portant sur l'analyse de la communauté Wikipédia¹⁹⁴ et dans le cadre d'un projet de conception participatif dans le domaine agricole¹⁹⁵. Elle a, par exemple, permis de rendre visibles les différentes configurations collectives soutenant la production d'un article de Wikipédia, tout au long d'un processus de conception. Elle a également permis de rendre compte du rôle des différents participants dans la co-élaboration d'un concept (celui de durabilité des systèmes de culture agricoles) sous-jacent à la conception d'un artefact logiciel. Cette mobilisation a révélé qu'au-delà d'une visée purement analytique, la méthodologie proposée pouvait revêtir une dimension réflexive pour les participants au processus : elle a permis de donner à

¹⁸⁸ Il s'agit d'un lieu ouvert à tous où il est mis à disposition du public toutes sortes d'outils pour la conception et la réalisation d'objets, notamment des machines-outils pilotées par ordinateur.

¹⁸⁹ Projet ANR-ACTEI en collaboration notamment avec Sandrine Caroly (Université de Grenoble), et Jean-François Boujut (INPG)

¹⁹⁰ Projet ANR-ICARO, finançant ayant financé le travail de recherche de Corinne Grosse

¹⁹¹ Projet OSEO-INSPIRA finançant la thèse de doctorat de Maria Isable Munoz.

¹⁹² Projet ANR TATA-Box en collaboration avec Lorène Prost (INRA), stage de Master Recherche en ergonomie de Marie Chizallet.

¹⁹³ Thèse de doctorat de Camille Thomas financée par le DIM-Gestes et collaboration EDF R&D

¹⁹⁴ Projet ANR CCCP-Prosodie en collaboration notamment avec Françoise Détienne, Michael Baker, post-doctorat de Dominique Fréard (CNRS-Télécom ParisTech).

¹⁹⁵ Projet MASC en collaboration avec Lorène Prost et Marianne Cerf (INRA).

voir aux participants leur travail collectif et les conditions de réalisation de ce travail. Cette direction de recherche sera poursuivie dans le cadre d'un second projet de recherche dans le monde agricole. Il s'agira de mettre en place un travail réflexif auprès des concepteurs, sur la base d'analyses de la qualité de la collaboration et des conditions effectives de collaboration mises en place. La mise en œuvre de ce travail a pour ambition d'assister de ces concepteurs (en charge de la conduite du projet) dans la conception d'une organisation capacitante du projet.

Comprendre la conception collective de règles et la construction potentielle de la santé des participants au travail collectif de conception

Le deuxième axe de recherche proposé vise à progresser dans la compréhension de deux dimensions complémentaires des organisations capacitantes. La première porte sur la possibilité de ces organisations de se reconfigurer *ad hoc* et de se renouveler. La reconfiguration de l'organisation passe par la possibilité de structuration de réseaux d'acteurs *ad hoc*, son renouvellement passe par la possibilité pour les participants au travail collectif de conception de co-élaborer, de faire évoluer les règles organisationnelles cadrant leur travail, autrement dit de mettre en œuvre un réel travail d'organisation. Cette élaboration collective des règles est essentielle de plusieurs points de vue. D'une part, elle favorise la performance du travail collectif dans le sens où ces règles sont des ressources pour l'activité des opérateurs. D'autre part, elle favorise la construction de la santé parce qu'elle est à la source du développement de collectif de travail qui assure une fonction protectrice pour la santé des opérateurs (p.ex. Caroly, 2010). Enfin, elle soutient le développement et ceci à deux niveaux : un travail effectif de co-élaboration de règles est une source d'apprentissage en tant que tel, et le produit de ce travail – les règles – peut contribuer à créer des organisations qui favorisent le développement.

Pour progresser sur cette question, plusieurs terrains de recherche peuvent être envisagés à ce jour.

D'une part, je propose de mobiliser une nouvelle fois le modèle des CEL sous l'angle cette fois de la compréhension du travail collaboratif de conception de règles. D'autre part, un second terrain envisagé porte sur le processus de conception de documents prescriptifs dans le domaine de l'industrie à risque. Enfin, un troisième terrain envisagé concerne le projet qui vise à mener assister les concepteurs de la méthode dans la mise en œuvre d'une organisation de projet capacitante, c'est-à-dire à alimenter le travail collaboratif de conception de règles.

Ces premiers éléments de compréhension sont intéressants en tant que tels, mais ils constituent également une ressource pour agir sur la conception d'organisations capacitantes de la conduite des transformations dans les organisations, au travers de la mise en œuvre d'Interventions Capacitantes en Conduite du Changement (I3C).

Favoriser le développement d'Interventions Capacitantes en Conduite du Changement

Dans la seconde partie de ce document, un modèle actualisé d'intervention ergonomique en conduite du changement (Van Belleghem & Barcellini, 2011 ; Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013) est proposé. Celui-ci s'appuie fortement sur les évolutions du modèle d'intervention ergonomique en conduite de projet développé par l'ergonomie de l'activité (p.ex. Daniellou, 1988 ; Daniellou, 1992 ; Garrigou, 1992 ; Jackson, 1997 ; Martin, 2004 ; Dugué *et al.*, 2010 ; Barcellini, Van Belleghem & Daniellou, 2013). Dans ce modèle, l'action de l'ergonome est aujourd'hui considérée comme un acte :

- stratégique, qui vise l'assistance au développement de processus décisionnels intégrant la diversité des logiques de l'organisation, dont celle du travail ;

- construit socialement et participatif, qui vise à renforcer la présence et le rôle des acteurs porteurs de ces différentes logiques tout au long de la conduite du changement ;
- collaboratif et constructif, qui vise la mise en œuvre de conditions qui soutiennent effectivement le travail collaboratif de prise de décision et de conception, et donc la performance de ce processus et les apprentissages nécessaires au développement des activités des participants.

Sur cette base, deux axes de recherche peuvent permettre de progresser dans le développement des interventions ergonomiques en conduite du changement, notamment le développement d'I3C.

Développer les interventions ergonomiques en conduite du changement par la formation

Le premier axe souligne que le développement de la démarche d'intervention ergonomique passe par la formation des ergonomes à une mise en œuvre située et réfléchie de cette démarche et ceci tout au long de leur parcours professionnel. Ce point est illustré par l'exemple d'un dispositif pédagogique mis en œuvre pour enseigner la pratique de la simulation organisationnelle. Cette expérience appelle le développement d'un axe de recherche sur la didactique de l'ergonomie au cours des formations (p.ex. Beaujouan, 2009 ; Beaujouan & Daniellou, 2013) et sur l'accompagnement du développement des compétences réflexives des intervenants, dès la formation et au-delà (Falzon, 1998 ; Daniellou, 2006). En complément des premières recherches menées sur ce sujet, un travail spécifique peut commencer à être mené en lien avec :

- l'enseignement de la simulation en tant que moteur de la performance des interventions ;
- l'expérimentation d'une méthode réflexive basée sur le suivi longitudinal d'ergonomes en fin de parcours de formation ;
- la poursuite de la réflexion sur la structuration de réels réseaux de pairs entre ergonomes, médiés par les TIC (via des listes de discussion) ou non (via des rencontres comme les journées de Bordeaux ou le congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française). En mobilisant mes travaux sur la dynamique des CEL, on pourrait par exemple s'interroger sur le type d'artefacts (des récits ? des règles ? des modèles?) que ces pairs pourraient chercher à mettre en débat, à concevoir, et à diffuser pour alimenter la construction, ou continuer à maintenir, une communauté épistémique d'ergonomes.

Produire des connaissances sur les Interventions Capacitantes en Conduite du Changement

Le second axe de recherche en lien avec la conceptualisation des I3C pose les bases d'une définition d'I3C basée sur le modèle d'interventions ergonomiques en conduite du changement. Ces interventions peuvent être considérées comme des organisations capacitantes de processus collectifs de conception de situations de travail capacitantes. Elles visent à favoriser le développement, la santé et la performance des acteurs au cours de la transformation et au-delà, tout en développant la capacité de l'organisation à conduire des changements de manière située et durable.

Le concept d'I3C est en cours de construction dans la discipline. Une façon de progresser dans cette conceptualisation est de produire des connaissances sur le travail collaboratif, de prise de décision et de conception qui sont à l'œuvre dans les interventions. Une telle production passe par :

- la compréhension des mécanismes productif et constructif du travail collaboratif à l'œuvre aux différentes étapes clés de la démarche (p.ex. appropriation du diagnostic, simulation) et une réflexion sur la conception de ces situations de travail collaboratif ;
- une documentation de l'émergence de ces interventions, notamment la structuration des réseaux d'acteurs au cours de l'intervention et les ressources soutenant cette structuration ;

- l'assistance aux processus réflexifs nécessaires à la formalisation des règles pouvant structurer la conduite du changement, c'est-à-dire l'assistance au développement d'une organisation capacitante durable de la conduite du changement.

Développer la mise en œuvre effective d'I3C

Cependant, la production de connaissances sur ce modèle d'intervention et sur son enseignement ne suffiront pas à eux seuls au réel développement d'I3C dans les organisations. Il s'agit également de chercher à convaincre décideurs, prescripteurs, syndicats et acteurs politiques de l'intérêt d'une réelle prise en compte d'une vision capacitante du travail et de l'organisation, dans les démarches de changements (Daniellou, 2013). Une stratégie proposée par la discipline est de « faire la preuve par le local » (*op.cit.*, p.7), par la mise en œuvre effective d'interventions, permettant aux organisations d'expérimenter « dans leurs corps » les potentialités de ces interventions et à l'encadrement de prendre conscience de son rôle pour favoriser la mise en discussion du travail dans la conduite du changement et ceci à des niveaux de l'organisation pertinents (p.ex. Daniellou, 2013 ; Rocha, 2014). Une stratégie alternative est également de capitaliser et de diffuser ces expérimentations, dans les revues spécialisées et vers les sciences de gestion et de l'organisation, pour alimenter le débat politique sur les modes de gouvernance des organisations. Enfin, une dernière stratégie est liée à la formalisation de propriétés capacitanes d'organisations du travail présentées comme « à succès » ou « très innovantes » (comme celle des CEL ou des « Fab-Lab » que j'évoquais plus haut) dont certaines entreprises pourraient souhaiter se saisir. Produire des connaissances sur le réel d'organisations du travail plus capacitanes peut être un moyen de mettre en discussion les formes actuelles d'organisation du travail (lean conception, néo-taylorienne, organisation mondialisée, sous-traitance, etc.), qui contraignent fortement le travail des salariés dans les entreprises (intensification, pression temporelle, relation de dépendance, etc.).

Enfin, le développement d'I3C passe également par une diffusion internationale de l'approche du travail et de ses transformations, telle qu'elle est pensée par l'ergonomie de l'activité et l'ergonomie constructive. Plusieurs initiatives ont été récemment menées dans ce sens, comme le numéro spécial « Theoretical Issues In Ergonomics Science » coordonné par Pierre Rabardel et François Daniellou en 2005, la parution de l'ouvrage *Constructive Ergonomics* coordonné par Pierre Falzon en 2014. Cependant, on peut imaginer progresser dans ce sens, en contribuant collectivement à la mise en œuvre de groupes de travail (réellement collaboratifs) permettant de mettre en débat les théories et modèles sous-jacents à l'action des ergonomes sur les organisations, et l'enseignement des démarches d'action associées. Il existe d'ores et déjà des espaces de discussions via les groupes et conférences autour des questions d' « Organisational Design and Management » qui pourront servir de base au développement des approches proposées par l'ergonomie de l'activité et l'ergonomie constructive.

Bibliographie

- Albe, V. (2009). L'enseignement de controverses socioscientifiques Quels enjeux sociaux, éducatifs et théoriques ? Quelles mises en formes scolaires ? *Education & didactique*, 3(1), 45-76.
- Alcaras, J.R., Gianfaldoni, P. & Paché, G. (2004). *Décider dans les organisations : dialogues critiques entre économie et gestion*. Paris, France : l'Harmattan.
- Allard-Poesi, F. & Perret, V. (2005). Concevoir, permettre et faire-faire : rôles et conflits du responsable de projet. *Revue française de gestion*, 154(31), 193-209.
- Alter, N. (2009). *Donner et prendre : la coopération en entreprise*. Paris : Editions La Découverte, 231 p.
- Amalberti, R., Maugey, B., Béguin P., Reuzeau, F., & Colas, R. (1999). *Enjeux et méthode de la participation des usagers dans la conception des cockpits d'avions civils et militaires : résultats et hypothèses de recherche*. Technical report projets GIS "Sciences de la cognition" (cognisciences) et "Système de production" (Prosper). MRASH, Lyon, 18 Mars 1999.
- Andriessen, J., Baker, M., & Suthers, D. (2003). *Arguing to Learn: Confronting cognitions in computer supported argumentation*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Aptel, M., & Vézina, N. (2011). Quels modèles pour comprendre et prévenir les TMS ? Pour une approche holistique et dynamique. *Colloque IRSST 2011*, Montréal.
- Arnoud, J. (2013). *Conception organisationnelle : pour des interventions capacitanes*. Thèse de doctorat en ergonomie, Cnam, février 2013.
- Arnoud, J. & Falzon, P. (à paraître). Intervenir « sur » l'organisation : vers un cadre méthodologique.
- Arnoud, J., & Falzon, P. (2013). Changement organisationnel et reconception de l'organisation : des ressources aux capacités. *Activités*, 10(2), 109-130.
- d'Astous, P., Détienné, F., Visser, W. & Robillard, P. N. (2004). Changing our view on design evaluation meetings methodology: a study of software technical evaluation meetings. *Design Studies*, 25, 625-655.
- Auray N., (2007) TIC, Communauté et Démocratie. In Jutand, F. (Coord.), *La société de la connaissance à l'ère de la vie numérique* (pp. 120-128). Editions du GET.
- Austin, J. L. (1962). *How to Do Things with Words*. J.O. Urmson (Ed.). Oxford: Clarendon Press.
- Autissier, D. (2012). *Les stratégies du changement ou Comment penser le changement*. Paris, France : Dunod.
- Autissier, D. & Moutot, J.P. (2003). *Pratiques de la conduite du changement, Comment passer du discours à l'action*. Paris, France : Dunod.
- Autissier, D. & Vandangeon-Derumez, I. (2007). Pas de changement sans adhésion des managers. *L'Expansion Management Review*, 126(3), 116-129.
- Bach, P. & Twidale, M. (2010). Social Participation in Open Source : What means for designers. *Interactions*, 17 (3), 70-74.
- Baker, M. (1996). Argumentation et co-construction de connaissances. *Interaction et cognitions*, 1(2-3), 157-191.
- Baker, M.J., (2002). Forms of cooperation in dyadic problem-solving. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 16 (4-5), 587-620.
- Baker, M. (2004). *Recherche sur l'élaboration de connaissances dans le dialogue*. Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Nancy 2.
- Baker, M.J. (2008). Formes et processus de la résolution coopérative de problèmes : des savoirs aux pratiques éducatives. In Y. Rouiller & K. Lehraus (Coord.) *Vers des apprentissages en coopération : rencontres et perspectives* (pp. 107-130). Berne : Peter Lang.
- Baker, M. (2009). Argumentative interactions and the social construction of knowledge. In N.M. Mirza & A.-N. Perret-Clermont (Eds.) *Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices* (pp. 127-144). Berlin: Springer Verlag.

- Baker, M.J (soumis). Collaboration in collaborative Learning. *Special issue of the journal Interaction Studies: Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems on "Coordination, Collaboration and Cooperation: Interdisciplinary Perspectives"*.
- Baker, M.J. & Bielaczyc, K. (1995). Missed opportunities for learning in collaborative problem-solving interactions. In *Actes du colloque AI-ED '95: World Conference on Artificial Intelligence in Education*, Washington D.C., August 1995.
- Baker, F., Détienne, F., Lund, K., & Séjourné, A. (2003) Articulation entre élaboration de solutions et argumentation polyphonique. In J.C. Bastien (Coord.) *EPIQUE'03* (pp. 235-240). Rocquencourt, France : INRIA.
- Baker, M., Détienne, F., Lund, K., & Séjourné, A. (2009) Etude des profils interactifs dans la conception collective en architecture. In F. Détienne & V. Traverso (Coord.) *Méthodologies d'analyse de situations coopératives de conception: le corpus MOSAIC*, Nancy : PUN.
- Baker, M., Andriessen, J., & Järvelä, S. (2013). *Affective Learning Together: social and emotional dimensions of collaborative Learning*. London, UK : Routledge.
- Bales, R.F. (1950). *Interaction process analysis : a method for the study of small groups*. Cambridge : Addison-Wesley.
- Barcellini, F. (2005) *Les discussions en ligne en conception de logiciels libres : Analyse des traces d'un processus asynchrone de conception à distance*. Mémoire de Master Sciences du Travail et de la Société, mention Ergonomie, spécialité Recherche. Cnam, Paris, 9 septembre 2005
- Barcellini, F. (2007) *Vers la construction d'un collectif de travail et de la mémoire organisationnelle d'une société de service de logiciels libres*. Master Sciences de Travail et de la Société, mention Ergonomie, spécialité Professionnelle, Cnam, Paris, 28 septembre 2007.
- Barcellini, F. (2008). *Conception de l'artefact, conception du collectif: dynamique d'un processus de conception ouvert et continu dans une communauté de développement de logiciels libres*. Thèse de doctorat en ergonomie, Cnam, 28 novembre 2008.
- Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M., & Sack, W. (2005). Thematic coherence and quotation practices in OSS design-oriented online discussions. In K. Schmidt, M. Pendergast, M. Ackerman, et G. Mark (Eds.) *Proceedings of the 2005 International ACM SIGGROUP conference on supporting group work* (pp 177-186). New York, USA: ACM Press.
- Barcellini, F., Détienne, F., & Burkhardt, J. M. (2008a). User and developer mediation in an Open Source Software community: Boundary spanning through cross participation in online discussions. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(7), 558-570.
- Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M., & Sack W. (2008b). A socio-cognitive analysis of online design discussions in an Open Source Software community. *Interacting with computers*, 20, 141-165.
- Barcellini, F., Détienne, F., & Burkhardt, J. M. (2009). Participation in online interaction spaces: Design-use mediation in an Open Source Software community. *International Journal of industrial ergonomics*, 39(3), 533-540.
- Barcellini, F., Détienne, F. & Burkhardt, J.-M. (2010). Distributed design and distributed social awareness: exploring inter-subjective dimensions of roles. In M. Lewkowicz, P. Hassanaly, M. Rodhe & V. Wulf (Eds) *Proceedings of the COOP'10 conférence*. 19-21 mai 2010, Aix-en-Provence, France. The netherlands : Springer.
- Barcellini, F., Delgoulet, C., & Nelson, J. (2012). Pratiques d'échanges dans une communauté « en ligne » des ergonomes francophones : vers la définition d'un cadre d'analyse ?. In *Actes du 47ème congrès de la SELF*, Lyon, France.
- Barcellini, F., Van Belleghem, L. & Petit J. (2012). Conception des organisations du travail: quel apport de l'ergonomie. *Séminaire de recherche Ergo-Idf "Ergonomie en Ile-de-France"*, 27 novembre 2012, Cnam Paris.
- Barcellini, F., Delgoulet, C., Fréard, D., & Nelson, J. (2013). Exchanging practices on Ergoliste: modelling online discussions as graphs of topics of interaction. In F. Barcellini & D. Murray (Eds.) *Proceedings of ECCE 2013*. New York, USA: ACM Digital Library.
- Barcellini, F., Grosse, C. & Karsenty, L. (2013). Quelle démarche pour favoriser la construction de relations de confiance dans un projet de conception ? In L. Karsenty (Coord.) *La confiance au Travail* (pp 187-207). Toulouse, France : Octarès.
- Barcellini, F., Détienne, F. & Burkardt, J.M. (2013). A situated approach of roles and participation in Open Source Software Communities. *Human-Computer Interaction*, DOI:10.1080/07370024.2013.812409.

- Barcellini, F., Van Belleghem, L. & Daniellou, F. (2013). Les projets de conception comme opportunité de développement des activités. In P. Falzon (Coord.). *Ergonomie Constructive* (pp. 191-206). Paris, France : PUF.
- Barcellini, F. & Prost, L. (2014). Développement d'une agriculture durable et évolution des métiers et des situations de travail agricole. *Symposium organisé au 49e congrès de la SELF*, La Rochelle.
- Barcellini, F. & Van Belleghem, L. (2014). Organizational simulation : Issues for Ergonomics and for Teaching of Ergonomics' action. In O. Broberg, N. Fallentin, P. Hasle, P.L. Jensen, A. Kabel, M.E. Larsen, T.Weller (Editors) *Proceedings of Human Factors in Organizational Design and Management – XI and Nordic Ergonomics Society Annual Conference – 46*.
- Barcellini, F., Delgoulet, C. & Nelson, J. (accepté sous réserve de modifications). Interactions in an Online Community in Ergonomics: From Sharing Information to Comparing Practices? *Cognition, Technology and Work*.
- Barcellini, F., Prost, L. & Cerf, M. (accepté sous réserve de modifications). Designing a tool to assess agricultural sustainability : designing the concept of sustainability ? *Applied Ergonomics*.
- Baril-Gingras, G., Bellemare M. & Brun, J.P. (2007). Conditions et processus menant à des changements à la suite d'interventions en santé et en sécurité du travail : l'exemple d'activités de formation. *Pistes*, 9 (1).
- Barthe, B. & Queinnec, Y. (1999). Terminologie et perspectives d'analyse du travail collectif en ergonomie. *L'année psychologique*, 99, 663-686.
- Beaujouan, J. (2009). *Contributions des récits professionnels à l'apprentissage d'un métier. Le cas d'une formation d'ergonomes*. Thèse de doctorat, Université Victor Segalen Bordeaux 2, 6 novembre 2009
- Beaujouan, J. & Daniellou, F. (2013). L'expérience des autres dans la formation: apports et limites du récit professionnel. *Education Permanente*, 196 (3), 25-38.
- Béguin, P. (1994). *De l'individuel au collectif dans les activités avec instruments*. Thèse d'Ergonomie, CNAM, Paris.
- Béguin, P. (2003). Design as a mutual learning process between user and designers. *Interacting with Computer*, 15(5), 709-730.
- Béguin, P. (2004). *Cours B4 Ergonomie et conduite de projets*. Cnam, 2004.
- Béguin, P., & Clot, Y. (2004). L'action située dans le développement de l'activité. *Activités*, 1 (2), 27-49.
- Béguin, P. (2007) Innovation et cadre sociocognitif des interactions concepteurs-opérateurs : une approche développementale. *Le Travail Humain*, 70(4), 369-390.
- Béguin, P. (2010). *Conduite de projet et fabrication collective du travail*. Habilitation à Diriger des Recherches, Université Victor Segalen Bordeaux 2, 19 novembre 2010.
- Béguin, P. (2013). La conception des instruments comme processus dialogique d'apprentissage mutuel. In P. Falzon (Coord.) *Ergonomie Constructive* (pp. 147-160). Paris, France : PUF.
- Béguin, P. (2014). Learning during design through simulation. In O. Broberg, N. Fallentin, P. Hasle, P.L. Jensen, A. Kabel, M.E. Larsen, T. Weller (Eds.) *proceedings of Human Factors in Organizational Design and Management – XI and Nordic Ergonomics Society Annual Conference – 46* (pp.867-872).
- Béguin, P. & Weill-Fassina, A. (1997) De la simulation des situations de travail à la situation de simulation. La simulation en ergonomie: connaître, agir et interagir. Toulouse : Octarès.
- Béguin, P. & Cerf, M. (2004). Formes et enjeux de l'analyse de l'activité pour la conception des systèmes de travail. *Activités*, 1(1), 34-71.
- Bellemare, M., Montreuil, S., Trudel, L., Marier, M., Godin, M.J., Ledoux, E., Laberge, M. & Vincent, P. (2004). Contribuer à un projet d'aménagement par l'analyse ergonomique du travail : le cas d'une bibliothèque publique. *PISTES*, 6(2), URL : <http://pistes.revues.org/3266>
- Benckroun, T.H., & Weill-Fassina, A. (2000). *Le travail collectif en ergonomie: perspectives actuelles en ergonomie*. Toulouse, France : Octarès.
- Benkerrou, W. (2011). *Articulation des dimensions épistémiques et pratiques au sein d'une communauté de conception*. Master recherche en ergonomie, Université Paris-Sud, 2011.
- Bérard, C. (2009). *Le processus de décision dans les systèmes complexes : une analyse d'une intervention systémique*. Thèse de doctorat, Université Paris Dauphine et Université de Québec à Montréal, 3 novembre 2009.

- Bernoux, P. (2002). Les changements dans les organisations : entre structures et interactions. *Relations industrielles / Industrial Relations*, 57(1), 77-99.
- Bernoux, P. (2004). *Sociologie du changement dans les entreprises et les organisations*. Paris, Seuil.
- Bisseret, A., Figeac-Létang, C., & Falzon, P. (1988). Modélisation de raisonnements opportunistes : l'activité des spécialistes de régulation des carrefours à feux. *Psychologie Française*, 33, 161-169.
- Bodker, S. (1996). Creating conditions for participation : conflicts and resources in systems development. *Human-Computer Interaction*, 11, 215-236.
- Bonnardel, N. (1999) L'évaluation réflexive dans la dynamique de l'activité du concepteur. In J. Perrin (Coord.) *Pilotage et évaluation des processus de conception*. L'Harmattan.
- Bonnardel, N. (2006). *Créativité et conception, approches cognitives et ergonomiques*. De Boeck.
- Bootz, J.M. & Monti, R. (2008). Les démarches prospectives : de l'aide à la décision à la conduite du changement. *Finance Contrôle Stratégie*, 11(1), 41 - 70.
- Borzeix, A. & Linhart, D. (1988). La participation un clair-obscur. *Sociologie du Travail*, 1.
- Boujut, J. F., & Blanco, E. (2003). Intermediary objects as a means to foster co-operation in engineering design. *Computer Supported Collaborative Work*, 12(2), 205-219.
- Bourgeois, F., & Gonon, O. (2010). Le lean et l'activité humaine. Quel positionnement de l'ergonomie, convoquée par cette nouvelle doctrine de l'efficacité ? *Activités*, 7 (1), 135-141.
- Bourgeois, F., & Hubault, F. (2005). Prévenir les TMS. De la biomécanique à la revalorisation du travail, l'analyse du geste dans toutes ses dimensions. *Activités*, 2 (1), 19-36.
- Bourmaud, G. (2006). *Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception*. Thèse de doctorat, Université Paris 8, 3 avril.
- Bourmaud, G. & Rétaux, X. (2013). Enseigner la proposition d'intervention ergonomique : l'occasion de questionner « l'objet ». In *Actes du 48ème congrès de la SELF*, Paris, France.
- Brangier, E. & Robert, J.M. (2014). L'ergonomie prospective : fondements et enjeux. *Le Travail Humain*, 77 (1), 1-20.
- Brassac, C. & Grégori, N. (2001) Eléments pour une clinique de la conception collaborative. *Proceedings of 10th Workshop of Le Travail Humain*, Paris, 27-28 June, Ed. INRIA.
- Broberg, O., Vibeke, A., & Seim, R. (2011). Participatory ergonomics in design processes: The role of boundary objects. *Applied Ergonomics* 42, 464-472
- Bruner, J. S. (1996). *The culture of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bryant, S. L., Forte, A., & Bruckman, A. (2005) Becoming Wikipedian: transformation of participation in a collaborative online encyclopedia. In *proceedings of the 2005 ACM SIGGROUP conference on Supporting group work*, (pp. 1-10). New York City, USA : ACM Press
- Bucciarelli, L. (1988). An ethnographic perspective on engineering design. *Design Studies*, 9, 159-168
- Bucciarelli, L. (1994). *Designing engineers*. Cambridge : MIT Press
- Bucciarelli, L. (1998). Engineering design process. In F. Dubinskas (Ed.), *Making time: culture, time and organization in high technology* (pp. 92-122). Philadelphia, PA, USA : Temple University Press.
- Bucciarelli, L. (2002). Between thought and object in engineering design. *Design Studies*, 23, 219-231.
- Buckingham Shum, S. & Hammond, N. (1994). Argumentation-based design rationale: what use at what cost? *International Journal of Human-Computer Studies*, 40, 603-652
- Bulea, E. & Bronckart, P.P. (2005). Pour une re-définition de la compétence comme un processus dynamique. *Cahier de la section des sciences de l'éducation*, 104, 190-229.
- Burkhardt, J.M. & Détienne, F. (1995). La réutilisation de solutions en conception de programmes informatiques. *Psychologie Française*, 40(1), 85-98.
- Cahour, B. (2002). Décalages socio-cognitifs en réunions de conception participative. *Le Travail Humain*, 65 (4), 315-337.
- Cahour B. & Falzon P. (1992). Assistance à l'opérateur et modélisation de sa compétence. *Intellectica*, 12, 159-186.

- Capilutti, A., Lago, P. & Morisio, M. (2003) Characteristics of Open Source Projects. *In proceedings of the Seventh European Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR'03)*. USA : IEEE Computer Society.
- Carayon, P. & Smith, J. (2000). Work organization and ergonomics. *Applied Ergonomics* 31, 649-662.
- Carballeda, G. & Daniellou, F. (1997) Ancrer le changement de l'organisation dans une compréhension du travail actuel. *Educatons*, 13, 50-55.
- Carballeda, G. (1997). *La contribution des ergonomes à l'analyse et à la transformation de l'organisation du travail. L'exemple d'une intervention relative à la maintenance dans une industrie de processus continu*. Thèse d'Ergonomie, CNAM, Paris.
- Caroly, S. (2010). *L'activité collective et la réélaboration des règles : des enjeux pour la santé au travail*. Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Bordeaux, 3 mars 2010
- Caroly, S. & Barcellini, F. (2013). Le développement de l'activité collective. In P. Falzon (Coord.) *Ergonomie Constructive* (pp. 33-46). Paris, France : PUF.
- Carroll, J.M. (1996). Encountering Others: Reciprocal Openings in Participatory Design and User-Centered Design. *Human Computer Interaction*, 11(3), 285-290.
- Carroll, J., M., Neale, D., C., Isenhour, P.L., Rosson, M.B., & McCrickard, D.S. (2003). Notification and awareness: synchronizing task-oriented collaborative activity. *IJHCS*, 58, 605-632.
- Charue-Duboc, F. & Midler, C. (2002). L'activité d'ingénierie et le modèle de projet concourant Sociologie du Travail. *Sociologie du travail*, 44(3), 401-417.
- Chassaing, K., Daniellou, F., Davezies, P. & Durrafourg, J. (2011). *Recherche action «Prévenir les risques psychosociaux dans l'industrie automobile: élaboration d'une méthode d'action syndicale»*. Emergences-CGT-Ires, 2011.
- Cihuelo J. (2008). *La dynamique sociale de la confiance au cœur du projet*. Paris, France :L'Harmattan.
- Cihuelo J. (2012). Le travail en projet à l'épreuve des rapports de confiance. *La nouvelle revue du travail*, 1, <http://nrt.revues.org/330>
- Clark, H. H. & Brennan, S. E. (1991). Grounding in communication. In L. Resnick, J. M. Levine, & S. D. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp.127-149). Washington, DC: APA.
- Clot, Y. (1995). *Le travail sans l'Homme?: pour une psychologie des milieux de travail et de vie*. Paris, France : La découverte.
- Clot, Y. (2002). *Avec Vigotski*. Paris, France : La Dispute.
- Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. Paris : PUF, 296 p.
- Clot, Y. (2011). *Le travail à cœur : pour en finir avec les risques psycho-sociaux*. Paris, France : La découverte.
- Coiffard, T. Dahak, S., Lamotte, S. & Tutin, F. (2012). Former les ergonomes à la conception : apprendre quoi ? apprendre comment ? . In M.F. Dessaigne, P. Béguin & V. Pueyo (Coord.). *Actes du 47ème congrès de la Self*. Septembre, Lyon.
- Cole, M. & Engeström, Y. (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. In G. Salomon (Ed.) *Distributed Cognitions: Psychological and educational considérations* (pp. 1-46). Cambridge, Mass.: Cambridge University Press.
- Combes, M. & Lethielleux L. (2008). Comment prédire et expliquer l'échec des changements organisationnels. *Revue française de gestion*, 188-189(8), 325-339.
- Concklin, E. J. & Burgess Yakemovic, K. C. (1991). A Process-Oriented Approach to Design Rationale. *Human-computer Interaction*, 6, 357-391.
- Conein, B (2004a). Communautés épistémiques et réseaux cognitifs : coopération et cognition distribuée [page web] http://www.freescape.eu.org/biblio/rubrique.php?id_rubrique=13, [référence du 20 juin 2005].
- Conein, B. (2004b) Relations de conseil et expertise collective : comment les experts choisissent leurs destinataires dans les listes de discussion ? . In B. Conein, A. Ferrand & E. Lazega, (Coords.), *Connaissances et relations sociales*. Recherches Sociologiques, Université Louvain La Neuve.
- Coutarel, F. & Petit, J. (2009). Le réseau social dans l'intervention ergonomique: enjeux pour la conception organisationnelle. *Revue management et avenir*, 27 (7), 135-151.

- Crowston, K. (2011). Lessons from volunteering and free/libre open source software development for the future of work. Researching in the future of information systems. In *proceedings of IFIP Advances in Information and Communication Technology*, (pp. 215-229). London, UK : Springer.
- Crowston, K. & Howison, J. (2005). The social structure of free and open source software developement. – *First Monday* [revue en ligne], 10(2), http://www.firstmonday.org/issues/issue10_2/crowston [référence du 06 juillet 2005].
- Crowston, K. & Howison, J. (2006). Hierarchy and centralisation in free and open source software team communications. *Knowledge, Technology and Policy*, 18(4), 65-85.
- Crowston, K., Qing, L., Kangning, W., Eseryel, U.Y. & Howison, J. (2007). Self-organization of team for free/libre open source software development. *Information and Software Technology*, 49, 564-575.
- Crowston, K., Wei, K., Howison, J. & Wiggins A. (2012). Free/Libre Open Source Software Development : what we know and what we do not know. *ACM Computing Survey*, 44(2), 7 :5-7 :35.
- Crozier, M. (2000). L'approche transdisciplinaire des processus de décisions. In J.Thépot, M. Godet, F. Roubelat, F. & A.E. Saab (Coord.) *Décision, prospective, auto-organisation : mélanges en l'honneur de Jacques Lesourne* (pp. 185-194). Paris, France : Dunod.
- Crozier, & Friedberg (1977). *L'acteur et le système*. Paris, France : Le Seuil.
- Cru, D. (1995). *Règles de métier. Langue de métier*. Diplôme en ergonomie, Paris, École Pratique des Hautes Études.
- Curtis, B., Krasner, H. & Iscoe, N. (1988). A field study of the software design process for large systems. *Communications of the ACM*, 31, 1268—1287.
- Dahlander, L. & Magnusson, M.G. (2005). Relationships between open source software companies and communities: Observations from Nordic firms. *Research Policy*, 34 (4), 481—493
- Dameron, S. (2002). La dynamique relationnelle au sein d'équipe de conception. *Le Travail Humain*, 65(4), 339-361.
- Daniellou, F., (1987) *Les modalités d'une ergonomie de conception, son introduction dans la conduite des projets industriels*. Note documentaire ND 1647-129-87, Paris : INRS.
- Daniellou, F. (1988). Ergonomie et démarche de conception dans les industries de process continus, quelques étapes clefs. *Le Travail Humain*, 51(2), 184-194.
- Daniellou, F. (1992). *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception*. Université Victor Segalen Bordeaux 2.
- Daniellou, F. (1996). *L'ergonomie en quête de ses principes*. Toulouse, France : Octarès.
- Daniellou, F. (1998). Une contribution au nécessaire recensement des "repères pour affronter les TMS". In F. Bourgeois (Ed.), *TMS et évolution des conditions de travail*, Etudes & Documents (pp. 118-122). Lyon: Editions de l'ANACT
- Daniellou, F. (1999). The ergonomist is a worker ? : that is the (epistemological) question. In N. Marmaras (Ed.), *Proceedings of the Symposium : Strengths & Weaknesses, Threats & Opportunities of Ergonomics in Front of 2000* (pp. 21-28)
- Daniellou, F. (2003). L'ergonome, le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre. In C. Martin et D. Baradat (Coord.). « *Des pratiques en réflexion* » (pp. 175-201). Toulouse, France : Octarès.
- Daniellou, F. (2004). L'ergonomie dans la conduite de conception de systèmes de travail. In P. Falzon (2004). *Ergonomie*, (pp. 359-374). Paris, PUF : France.
- Daniellou, F. (2005) The French-speaking ergonomists' approach to work activity: cross-influences of field intervention and conceptual models. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6(5), 409-427.
- Daniellou, F., (2006), Entre expérimentation réglée et expérience vécue, les dimensions subjectives de l'activité de l'ergonome en intervention. *Activités*, 3(1), 5-18
- Daniellou, F. (2007). Simulating future work activity is not only a way of improving workstation design. *Activités*, 4 (2), 84-90, <http://www.activites.org/v4n2/v4n2.pdf>
- Daniellou, F. (2008). Développement des TMS : désordre dans les organisations et fictions managériales. In *actes du 2e congrès francophone sur les TMS*. Canada.
- Daniellou, F. (2013). Le travail bien fait contre l'organisation: enjeux de santé et de production. In L. Lerouge (Coord.) *Approche interdisciplinaire des risques psycho-sociaux*. Toulouse, France : Ocatrès.

- Daniellou, F. & Béguin, P. (2004). Méthodologie de l'action ergonomique : approches du travail réel. In P. Falzon (Coord.) *Ergonomie* (pp. 335-358). Paris, PUF : France.
- Daniellou, F. & Rabardel, P. (2005). Activity-oriented approaches to ergonomics: some traditions and communities. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6(5), 353-357.
- Daniellou, F. & Coutarel, F. (2007). Construction sociale du changement en ergonomie et réseaux sociaux : vers une conduite de projet orientée "conception d'organisations capacitanes". In *Acte du Colloque Management et Réseaux Sociaux, Capital social et/ou réseau social en actes : quels outils de gestion?* (pp.85-86). Clermont-Ferrand, France.
- Daniellou, F., & Martin, C. (2007). La formalisation de l'intervention en ergonomie. Des contextes et des rencontres. *Éducation permanente*, 170, 63-75.
- Darses, F. (2005). *Processus psychologiques de résolution collective des problèmes de conception : contribution de la psychologie ergonomique*. Habilitation des Diriger des Recherches, Université Paris 5 – René Descartes, 16 décembre 2004.
- Darses, F. (2006). Analyse du processus d'argumentation dans une situation de reconception collective d'outillage. *Le Travail Humain*, 69 (4), 317-348.
- Darses, F., & Falzon, P. (1996) La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive. In G. de Terssac et E. Friedberg (Eds). *Coopération et Conception* (pp. 123-135). Toulouse : Octarès.
- Darses, F., Détienne, F., Falzon, P. & Visser, W. (2001). *COMET : A Method for Analysing Collective Design Processes*. Rapport de recherche INRIA, projet Eiffel, Septembre.
- Darses, F. & Reuzeau, F. (2004). Participation des utilisateurs à la conception des systèmes et dispositifs de travail. In P. Falzon (Coord.) *Ergonomie* (pp. 405-420). Paris, France : PUF.
- Decortis, F. (2008). *L'activité narrative et les nouvelles technologies pour les enfants*. Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris 8, 5 décembre 2008.
- Dejours, C. (1980). *Travail : usure mentale. Essai de psychopathologie du travail*. Paris : Le centurion.
- Dejours, C. (2007). Psychanalyse et psychodynamique du travail : ambiguïtés de la reconnaissance. In A. Caillé (Coord.). *La quête de la reconnaissance. Nouveau phénomène social total* (pp. 58-69). Paris : Editions La Découverte.
- Demazière, D., Horn, F. & Zune, M. (2007). Des relations de travail sans règles ? L'enigme de la production des logiciels libres. *Sociétés contemporaines*, 66 (2), 101-125.
- Demers, C. (1999). De la gestion du changement à la capacité de changer : l'évolution de la recherche sur le changement organisationnel de 1945 à aujourd'hui. *Gestion*, 24 (3), 131-139.
- Detchessahar, M. (2011). Santé au travail. *Revue Française de Gestion*, 214(5), 89-105.
- Detchessahar, M., Gentil, S., Grevin, S. & Stimec, A. (2012). Le design de la recherche intervention: réflexions méthodologiques à partir d'un intervention dans une clinique. *Actes du XVIIème congrès de l'AGRH*.
- Détienne, F. (1991) Reasoning from a schema and from an analog in software code reuse. In J. Koenemann-Belliveau, T. Moher & S.P. Robertson (Eds), *Empirical studies of programmers* : 4th workshop. Norwood, NJ : Ablex.
- Détienne, F. (1998). *Génie logiciel et psychologie de la programmation*. Paris, France : Hermès.
- Détienne, F. (2006). Collaborative design: Managing task interdependencies and multiple perspectives. *Interacting with computers*, 18(1), 1-20.
- Détienne, F., Boujut, J-F. & Hohmann, B. (2004) Characterization of Collaborative Design and Interaction Management Activities in a Distant Engineering Design Situation. In F. Darses, R.. Dieng, C. Simone & M. Zaklad (Eds) *Cooperative Systems design* (pp. 83-98). IOS Press, 83- 98.
- Détienne, F., Martin, G. & Lavigne, E. (2005). View points in co-design : a field study in concurrent engineering. *Design studies*, 26, 215-241.
- Détienne, F. & Traverso, F. (2009). *Méthodologies d'analyse de situations coopératives de conception* : Corpus MOSAIC. 304 p.
- Détienne, F., Baker, M. & Burkhardt, J.M. (2012). Quality of collaboration in design meetings: methodological réflexions. *Co-design*, 8 (4), 247-261.
- Détienne, F., Barcellini, F. & Burkhardt, J.-M. (2010). La conception dans les communautés en ligne : questionnements thématiques et méthodologiques sur ces nouvelles pratiques. In G.Valléry, M. Zouinar, MC.

- Le Port (Coords). *Ergonomie des produits et des services médiatisés : nouveaux territoires, nouveaux enjeux*. Paris : PUF.
- Détienne, F., Barcellini, F. & Burkhardt, J.M. (2012). Participation à la conception et qualité du produit dans les communautés en ligne épistémiques : nouvelles directions de recherche en ergonomie des activités de conception. *Activités*, 9(1), 39-63.
- Détienne, F., Barcellini, F. Baker, M., Burkhardt, J.M. & Fréard, D. (2012). Online epistemic communities: theoretical and methodological directions for understanding knowledge co-elaboration in new digital spaces. *Work*, 41(Supplement 1), 3511-3518.
- Détienne, F., Baker, M., Fréard, D., Barcellini, F., Denis, A. & Quignard, M. (en révision). The Descent of Pluto: interactive dynamics, specialisation and reciprocity of roles in a Wikipedia debate. *International Journal of Human Computer Studies*.
- Di Maggio, P.J. & Powell, W.W (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality. *American Sociological Review*, 48(2), 147-160.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'Malley, C.(1995). The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds) *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science*. (Pp. 189-211). Oxford: Elsevier.
- Dirks K.T. (1999). The effect of interpersonal trust on work group performance. *Journal of Applied Psychology*, 84(3), 445-455.
- Du Roy, O., Hunault, J.-C. & Tubiana, J. (1985). *Réussir l'investissement productif*. Paris : Editions d'Organisation
- Ducheneaut, N. (2005). Socialization in an Open Source Software Community: A Socio-Technical Analysis. *Journal of Computer Supported Collaborative Work*, 14, 323-368.
- Dugue, B., (2008), Les paradoxes de la participation du CHSCT dans la conduite des projets de conception. In P. Negroni et Y Haradji (Coords). *Actes du 43e congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française : Ergonomie et conception* (pp. 49-53). Toulouse : Octarès Editions.
- Dugué, B., Petit, J., & Daniellou, F. (2010). L'intervention ergonomique comme acte pédagogique. *Pistes*, 12(3).
- Dugué, B. & Petit, J. (2013). Quand l'organisation empêche un travail de qualité : étude de cas. *Pistes*, 15(2).
- Dul, J. & Neumann, P. (2009). Ergonomics Contributions to Company Strategies. *Applied Ergonomics* 40(4), 745-752.
- Duru M, Fares M, & Therond O. (2012) Un cadre conceptuel et méthodologique pour penser et conduire la transition agroécologique de l'agriculture. *Symposium final PSDR 2012 Pour et Sur le Développement Régional* 19-20-21 juin 2012 – Clermont-Fd – France
- Duru M, Farès M, & Therond O. (soumis). Towards "strong greening" of agriculture at the local level: review-based conceptual and methodological frameworks for thinking about and organising the transition now and implementing it tomorrow. *Soumis à Ecological Economics*.
- Duveau-Patureau, V., Mollo, V., Soidet, I., & Olry-Louis, I. (2010). Délibérer : une activité du métier de magistrat explicitée par leurs échanges sur une liste de discussion. *Paper presented at the Congrès de l'AIPTLF*, Lille, France.
- Eklundh, K.S. & Macdonald, C. (1994). The use of quoting to preserve context in electronic mail dialogues. *IEEE Transactions on Professional communication*, 37(4), 197-202.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki, Finlande: Orienta-Konsultit.
- Engeström, Y., & Toivainen, H. (2011). Co-configurational design and learning instrumentalities: an activity-theoretical perspective. In S. Ludvigsen, A. Lund, I. Rasmussen & R. Säljö (Eds.) *Learning Across Sites: New tools, infrastructures and practices* (pp 33-52). London: Routledge.
- Falzon, P. (1993) Médecin, pompier, concepteur : l'activité cognitive de l'ergonome. *Performances Humaines et Techniques*, 66, 35-45.
- Falzon, F. (1998). La construction des connaissances en ergonomie : éléments d'épistémologie. In M.F. Dessaigne & I. Gaillard (Eds) *Des évolutions en ergonomie*. Toulouse, France: Octarès.
- Falzon, P. (1994). Dialogues fonctionnels et activité collective. *Le Travail Humain*, 57(4), 299-312.
- Falzon, P. (2004). Nature, objectifs, connaissances de l'ergonomie. In P. Falzon (Coord.), *Ergonomie* (pp. 17-36). Paris, France : PUF.

- Falzon, P. (2005). Ergonomics, knowledge development and the design of enabling environments. In *Conference on Humanizing Work and Work Environment*, Guwahati, Inde.
- Falzon, P. (2013). *Ergonomie Constructive*. Paris, France : PUF.
- Falzon, P. & Barcellini, F. (2014). Former à la pratique en ergonomie- Texte de cadrage relatif à l'accompagnement du mémoire professionnel d'ergonomie. *Cours « ERG 245 : Intervenir en ergonomie »* du Cnam, octobre 2014.
- Faverge, J.-M. (1970). L'homme agent d'infirmité et de fiabilité du processus industriel. *Ergonomics*, 13(3), 301-327.
- Fitzgerald, B. (2006). The transformation of Open Source Software. *MIS Quarterly*, 30 (3), 587-598.
- Flageul-Caroly S. (2001). *Régulations individuelles et collectives des situations critiques dans un secteur des services : le cas des guichetiers*. Thèse de doctorat d'Ergonomie. Paris V : Ecole Pratique d'Ergonomie. EPHE-LEPC
- Ford, J.D ; Ford, L.W & d'Amelio, A. (2008). Resistance to change : the rest of the story. *Academy of Management Review*, 33(2), 362–377.
- Fréard, D., Denis, A., Détienne, F., Baker, M., Quignard, M., & Barcellini, F. (2010). The role of argumentation in online epistemic communities: the anatomy of a conflict in Wikipedia. Paper presented at *the European Conference on Cognitive Ergonomics* (ECCE 2010), Delft, NL.
- Fréard, D., Denis, A., Détienne, F., Baker, M., Quignard, M., & Barcellini, F. (2012). Visualizing zones of collaboration in online collective activity: a case study in Wikipedia. *Paper presented at the European Conference in Cognitive Ergonomics* 2012.
- Friedrich, J. (2012). L'idée d'instruments chez Vygotski. *RIFL*, 6(2), 189-201.DOI 10.4396/20120716
- Gadbois, C. & Leplat, J. (2004). Connaissances et Interventions. *Activités*, 1(1), 6-22.
- Garel, G. (2003). Pour une histoire de la gestion de projet. *Gérer et Comprendre*, 74, 77-90.
- Garel, G. (2011). *Le management de projet*. Paris, France : La découverte.
- Garel, G. Viard, V. & Midler, C. (2004). *Faire de la recherche en management de projet*. Paris, France : Vuibert.
- Garrigou, A. (1992). *Les apports des confrontations d'orientation socio-cognitives au sein de processus de conception participatifs: le rôle de l'ergonomie*. Thèse de doctorat en ergonomie, Cnam.
- Garrigou, A, Daniellou, F., Carballeda, G., & Ruaud, S. (1995). Activity analysis in participatory design and analysis of participatory design activity. *IJIE*, 15, 311-327.
- Garrigou, A., Thibault, J.F., Jackson, M. & Mascia, F. (2001). Contributions et démarche de l'ergonomie dans les processus de conception. *Pistes*, 3(2).
- Garza, C., de la & Weill-Fassina, A. (2000). Régulations horizontales et verticales du risque. In Weill-Fassina, A., Hakim Bencheikroun, T. (2000). *Le travail collectif : perspectives actuelles en ergonomie* (pp. 217-234). Toulouse : Octarès Editions.
- Gasser, L., Scacchi, W., Ripoche, G., & Penne, B. (2003). Understanding Continuous Design in F/OSS project. *Communication at 16th International Conference on Software Engineering & its Applications* (ICSSEA-03), Paris, France, December 2003.
- German, D. (2003). The GNOME project: a case study of Open Source, Global Software Development. *Software process improvement and practice*, 8, 201-215.
- Gero, J. S. & Maher, M. L. (Eds.).(1993). *Modeling Creativity and Knowledge-Based Creative Design*. Lawrence Erlbaum : Hillsdale, New Jersey.
- Ghiglione, R. & Trognon, A. (1993) *Où va la pragmatique ? De la pragmatique à la psychologie sociale*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.
- Ghosh, R.A, Glott, R., Krieger, B. & Robles, G. (2002). *Free/Libre and Open Source Software: Survey and Study. FLOSS Deliverable D18: FINAL REPORT. Part 4: Survey of Developers*. International Institute of Infonomics, University of Maastricht, The Netherlands, June 2002.
- Giboin, A. (2004). La construction de référentiels communs dans le travail coopératif. In J.M. Hoc et F.Darses (Coord.) *Psychologie ergonomique: tendances actuelles* (pp 119-139). Paris: Presse Universitaire de France.
- Gibson, J.J. (1977). The Theory of Affordances. In R. Shaw et J. Bransford (Eds.) *Perceiving, Acting, and Knowing: toward an ecological psychology*. Hillsdale, NJ, USA: Lawrence Erlbaum.
- Giddens, A. (1987). *La constitution de la société: Eléments d'une théorie de la structuration*. Paris, France : PUF.

- Godet, M. (2007). *Manuel de prospective stratégique*. Tome 1 et 2, 3ème édition. Paris, France : Dunod.
- Godet, M. & Roubelat, F. (1996). Creating the future : The use and misuse of scenarios. *Long Range Planning*, 29(2), 164-171.
- Greenbaum, J. & Loi, D. (2012): Participation, the camel and the elephant of design: an introduction. *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts* 8 (2-3), 81-85
- Grosjean, M. (2005). L'awareness à l'épreuve des activités dans les centres de coordination. *Activités*, 2(1).
- Grosz, B.J., & Sidner, C. (1986). Attention, Intentions and the Structure of Discourse. *Computational Linguistics*, 12(3), 175-204.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (1991 ; 2007). *Comprendre le travail pour le transformer : la pratique de l'ergonomie*. Lyon, ANACT.
- Guillon, F. (2003). Participer : un partenariat avec ou sans confrontation sur le travail. In C.Martin et D. Baradat (Coords.). *Des pratiques en reflexions : 10 ans de débats sur l'intervention ergonomique* (pp.241-253). Toulouse, France : Octarès.
- Guilmot, N. & Vas, A. (2011). Les cadres intermédiaires au cœur du processus de création et de diffusion de sens en contexte de changements organisationnel. In *Actes du 20ème congrès de l'Association Internationale de Management Stratégique*, 7-9 juin, Nantes.
- Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of educational computing research*, 17(4), 397-431.
- Hafsi, T & Fabi, B. (1997). *Les fondements du changement stratégique*. Éditions Transcontinental.
- Hara, N., & Hew, K. F. (2007). Knowledge-sharing in an online community of health-care professionals. *Information Technology & People*, 20(3), 235-261.
- Hatchuel, A. (1996). Coopération et conception collective. Variété et crises des rapports de prescription. In G. de Terssac et E. Friedberg (Coords.) *Coopération et conception* (pp. 101-122). Toulouse, France : Octarès.
- Hatchuel, A., Weil, B. & Le Masson, P. (2013). Towards an ontology of design: lessons from C-K design theory and Forcing. *Research in Engineering Design*, 24(2), 147-163
- Hayes-Roth, B. & Hayes-Roth, F. (1979). A cognitive model of planning. *Cognitive Science* 3, 275–310.
- Heath, C. & Luff, P. (1992). Collaboration and control : Crisis management and multimedia technology in London Underground Line Control Rooms. *Journal of Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 1 (1-2), 69-94
- Hedberg, H. & Livari, N. (2009). Integrating HCI Specialist Into Open Source Software Development Projects. In C. Boldyreff et al. (Eds.) *proceedings of OSS 2009, IFIP AICT 299* (pp. 251–263). London, UK: Springer.
- Hendry, D.G. (2008). Public participation in proprietary software development through user roles and discourse. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66, 545–557.
- Herbsleb, J. (2007). Global Software Engineering: The Future of Socio-technical Coordination. In *proceedings of FOSE '07 2007 Future of Software Engineering* (pp.188-198). New York, USA : ACM Press.
- Herbsleb, J. D., Klein, H., Olson, G. M., Brunner, H., Olson, J. S. & Harding, J. (1995). Object-oriented analysis and design in software project teams. *Human-Computer Interaction*, 10, 249-292.
- Herring, S. (1999). Interactional Coherence in CMC. In *Proceedings of the 32nd Hawaii Conference on system sciences* (13 p.). Maui Island, Hawaiï, USA, 5-8 January 1999.
- Hertel, G., Niedner, S. & Herrmann, S. (2003). Motivation of software developers in Open Source projects : an Internet-based survey of contributors to the Linux kernel. *Research policy*, 32, 1159-1177.
- Hoc, J.M. (1982). Représentation des données et structure de contrôle d'un processus de traitement. / Data representation and control structure of an information process. *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition*, 2(4), 389-419.
- Horcik, Z. (2014). *Former par la simulation : de l'analyse de l'expérience des participants à la conception de formations par simulation*. Thèse de doctorat en Sciences de l'Education de l' Université de Genève, septembre 2014.
- Huault, I. (2008). Paul Di Maggio et Walter Powell : des organisations en quête de légitimité. In S. Charreine Petit et I. Huault (Coords) *Les grands auteurs en management* (pp. 119-134) . Paris, France : EMS.
- Huz, S., Andersen, D.F., Richardson, G.P. & Boothroyd, R. (1997). A framework for evaluating systems thinking interventions: an experimental approach to mental health system change. *System Dynamics Review. Special Issue: Group Model Building* 13(2), 149-169.

- Jackson, J.M. (1997). *Entre situations de gestions et situations de délibérations : l'action de l'ergonome dans les projets industriels*. Thèse de doctorat en ergonomie, Cnam.
- Janis, I. (1972). *Victims of groupthink : a psychological study of foreign-policy decisions and fiascoes*. (2nd Edition) (p. 8-12). Boston, Houghton.
- Jeantet, A. (1998). Les objets intermédiaires dans la conception. *Eléments pour une sociologie des processus de conception*. *Sociologie du travail*, 40(3), 291-316.
- Jeffroy, F. (1987) *Maîtrise de l'utilisation d'un système micro-informatique par des utilisateurs non informaticiens*. Thèse de doctorat en ergonomie, Paris : Cnam.
- Jensen, C. & Scacchi, W. (2007). Roles Migration and Advancement Processes in OSSD projects : a comparative cas study. In *proceedings of International Conference on Software Engineering (ICSE'07)*, 364-374. IEEE digital library.
- Jergensen, C., Sarma, A., & Wagstrom, P. (2011). The onion patch : Migration in Open Source Ecosystem. In *proceedings of the ESEC/FSE'11 conference*, 70-80. New York City, USA : ACM Press.
- Johnson, K. J. (2012). La gestion du changement face à des enjeux épistémologiques et de performance. Vers un modèle interactionniste, épistémique et pragmatique des capacités organisationnelles à changer. *Question(s) de management*, 1, 25-39.
- Jouvenel (de), H. (2000). Pour une recherche en prospective. In J. Thépot, M. Godet, F. Roubelat, F. & A.E. Saab (Coords.) *Décision, prospective, auto-organisation : mélanges en l'honneur de Jacques Lesourne* (pp. 137-243) Paris, France : Dunod.
- Karsenty, L. (2000). Cooperative Work: The Role of Explanation in Creating a Shared Problem Representation. *Le Travail Humain*, 63(4), 289-309.
- Karsenty, L. (2003). *Ergonomie cognitive des communications : la question du contexte partagé*. Habilitation à Diriger des Recherches. Université Paris Descartes, 25 novembre 2003.
- Karsenty, L. (2011). Confiance interpersonnelle et communications de travail : Le cas de la relève de poste. *Le Travail Humain*, 74(2), 131-155.
- Karsenty, L. (2013). *La confiance au travail*. Toulouse, France : Octarès.
- Karsenty L. & Falzon P. (1993). L'analyse des dialogues orientés-tâche: Introduction à des modèles de la communication. In: Six F. & Vaxevenoglou X. (1993). *Les aspects collectifs du travail*. Toulouse: Octarès.
- Kensing, F. & Blomberg, J. (1998). Participatory design: issues and concerns. *Journal of Computer Supported Cooperative Work*, 7, 167-185.
- Kotter, J. P. (1995). *Leading Change: Why Transformation Efforts Fail*. Harvard Business School.
- Krasner, H. & Greif, I. (1986). *Proceedings of the 1986 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, Austin, Texas, USA, December 3-5, 1986. ACM 1986.
- Krasner, H., Curtis, B. & Iscoe, N. (1987). Communication breakdowns and boundary spanning activities on large programming projects. In G. Olson, S. Sheppard, and E. Soloway, E. (Eds.) *Empirical Studies of programmers* (pp. 47-64). Second Workshop, Ablex,.
- Labatut, J., Aggeriz, F., Astruc, J.M., Bibé, B., & Girard, N. (2009) The active role of instruments in articulating knowing and knowledge: The case of animal qualification practices in breeding organisations, *Learning Organization* 16 (5), 371 - 385
- Lakhani, K.R. & Wolf, R.G. (2005). Why hackers do what they do?. In J.Feller, B. Fitzgerald, S.A. Hissam et K.R. Lakhani (Eds) *Perspectives on Free and Open Source Software* (pp 3-22). Cambridge, USA : MIT Press.
- Landry, A. & Feillou, I. (2008). Positionner l'ergonomie dans la conception : exemple dans la grande distribution. *Pistes*, 10(2).
- Lapeyrière, S. (1987). Les aventures de Substance et Cohérence au pays des projet. *Le Travail Humain*, 50(2), 125-132.
- Laplace, J. & Régnard, D. (1986). Démarche participative et investissement technique. *Cahier Technique*, 52. Paris : U.I.M.M
- Lave, J. (1991). Situating Learning in Communities of Practice. In L.B. Resnick, J.M. Levine & S.D. Teasley (Eds.) *Perspectives on Socially Shared Cognition* (pp. 63-84). Washington D.C.: American Psychological Association.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Le Moigne, (2004). Préface. In J.R. Alcaras, P. Gianfaldoni, & G. Paché. (Coords.) *Décider dans les organisations : dialogues critiques entre économie et gestion* (pp. 7-17). Paris, France : l'Harmattan.
- Lebahar, J.C. (1997). La simulation comme instrument de représentation et de régulation dans la conception de produits. In P. Béguin et A. Weill-Fassina (Coords.) *La simulation en ergonomie : connaître, agir, interagir* (pp. 77-96) Toulouse, France : Octarès.
- Lebahar, J. C. (2007). *La conception en design industriel et en architecture*. Paris, France : Hermes, Lavoisier.
- Legardez, A. & Simonneaux, L. (2003). Les conditions de la discussion dans l'enseignement de questions socialement vives. In M. Tozzi et R. Etienne (Coord.). *La discussion en éducation et formation : un nouveau champ de recherche* (pp. 95-119). Paris : L'Harmattan.
- Lémonie, Y. (2009). *Etude de l'interaction enseignement-apprentissage : le cas de l'enseignement de la natation sportive en EPS*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 12 novembre 2009.
- Lemonie, Y., Gal-Petitfaux, N. & Wallian, N. (2012). Sciences et Intervention en Education physique et sportive. *Cahier du CEDREPS*, 12(4).
- Leplat, J. (1993). *Ergonomie et activités collectives*. Toulouse, France : Octarès
- Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail*. Toulouse, France : Octarès.
- Leplat, J. (2000). *L'analyse psychologique de l'activité en ergonomie: aperçu sur son évolution, ses modèles et ses méthodes*. Toulouse, France : Octarès.
- Leplat, J. (2002). De l'étude de cas à l'analyse de l'activité. *Pistes*, 4 (2).
- Leplat, J. (2008). Les contextes en formation. In J. Leplat. (Coord.) *Repères pour l'analyse de l'activité en ergonomie* (pp.157-178). Paris : PUF
- Leontiev, A. (1975). *Activité conscience personnalité*. Paris, France : éditions du progrès.
- Lerner, J. & Tirole, J. (2002). Some simple economics of Open Source. *Journal of Industrial Economics*, 50 (2), 197-234.
- Lesourne J. (1989). Plaidoyer pour une recherche en prospective. *Futuribles*, 137.
- Linton, R. (1936). *The study of man*. New York, USA : Appleton-Century-Crofts.
- Lopez-Fernandez, L., Robles, G., & Gonzalez-Barahona, J.M. (2004). Applying social network analysis to the information in CVS repository. In *International Workshop on Mining Software Repositories*, Edinburgh, Scotland, 25th May
- Luck, R. (2012). 'Doing designing': On the practical analysis of design in practice. *Design studies* 33, 521-529.
- Madey, G., V. Freeh & R. Tynan (2002): The Open Source Software Development Phenomenon: An Analysis based on Social Network Theory. In *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS2002)* (pp. 1806-1813). Dallas TX,
- Maggi, B. (1996). La régulation du processus d'action de travail. In P. Cazamian, F. Hubault et M. Noulain (Coords.) *Traité d'ergonomie* (pp. 637-662). Toulouse, France : Octarès.
- Maggi, B. (2003). *De l'agir organisationnel: un point de vue sur le travail, le bien-être, l'apprentissage*. Toulouse, France : Octarès.
- Maire, F. & Brument, J.-M. (1987). *Conditions de travail et conduite de projet dans les industries de processus*. Montrouge : Editions de l'A.N.A.C.T.
- Maline, J. (1994). *Simuler le travail*. Lyon : Editions de l'ANACT.
- Martin, C. (2004). *Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre : Construire un vrai dialogue. La contribution de l'ergonome à la conduite de projet architecturale*. Toulouse, France : Octarès.
- Martin, C. & Daniellou, F. (1996). Pouvoirs et responsabilités de l'ergonome. *Performances*.
- Martin, C. & Baradat, D. (2003). Les paradoxes de la participation dans les projets. In C. Martin et D. Baradat (Coords.) *Des pratiques en réflexions : 10 ans de débats sur l'intervention ergonomie* (pp. 265-272). Toulouse, France : Octarès.
- Martin J.P. & Savary E. (2003). *Intervenir en formation : préparer, animer, évaluer*. Éditions Chronique Sociale, Lyon.
- Midler, C. (1992/2012). *L'auto qui n'existait pas*. Paris, France : Dunod.
- Midler, C. (1998). Evolutions des modèles d'organisation et régulations économiques de la conception. *Problèmes économiques*, 558(2).

- Mintzberg, H., Raisinghani, D. & Theoret, A. (1976). The structure of « unstructured » decision processes. *Administrative science quarterly*, 246-275.
- Mintzberg, H. (1979). *The structuring of organizations : a synthesis of the research*. University of Illinois.
- Mintzberg, H., Dougherty, D., Jorgenson, J., & Westley, F. (1996). Some surprising things about collaboration—Knowing how people connect makes it work better. *Organizational Dynamics*, 25, 60–71.
- Mintzberg, H. Ahlstrand, B. & Lampel, J. (1999). Strategy, blind men and the elephant. *Financial Times Mastering*.
- Miyake, N., 1986. Constructive Interaction and the Iterative Process of Understanding. *Cognitive Science*, 10, 151-177.
- Mockus, A., Fielding, R. T. & Herbsleb, J. (2002). Two Case Studies of Open Source Software Development: Apache and Mozilla. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 11(3), 309–346.
- Mollo, V., & Falzon, P. (2004). Auto-and allo-confrontation as tools for reflective activities. *Applied ergonomics*, 35(6), 531-540.
- Mollo, V. & Nascimento, A. (2013). Pratiques réflexives et développement des collectifs, des individus et des organisations. In P. Falzon (Coord.). *Ergonomie Constructive* (pp. 207-222). Paris, France : PUF.
- Mondada, L. (1999) Formes de séquentialité dans les courriels et les forums de discussions, : une approche conversationnelle de l'interaction sur Internet. *Apprentissages des Langues et des Systèmes d'Informations et de Communications*, 2(1), 3-25.
- Moran, T. P. & Carroll, J. M. (1996). *Design rationale: concepts, techniques and uses*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Muller Mirza, N., & Perret-Clermont, A-N. (2009). *Argumentation and Education*. Dordrecht : Springer Verlag.
- Munns A. K. (1995). Potential influence of trust on the successful completion of a project. *International Journal of Project Management*, 13 (1), 19-24
- Munoz, M.I., Barcellini, F., Nascimento, A. & Mollo, V. (accepté pour publication). Coopération asynchrone en milieu médical : prise en compte de la gestion de la variabilité dans la conception d'un outil de workflow flexible. *Activités*.
- Nakakoji, K., Yamamoto, Y., Nishinaka, Y., Kishida, K. & Ye, Y. (2002). Evolution patterns of open-source software systems and communities. In *IWPSE '02: Proceedings of the International Workshop on Principles of Software Evolution*, (pp. 76-85). New York, NY, USA: ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/512035.512055>
- Nascimento, A. (2009). *Produire la santé, produire la sécurité: développer une culture collective de sécurité en radiothérapie*. Thèse de doctorat en ergonomie, Cnam, Paris.
- Nascimento, A., Cuvelier, L., Mollo, V., Di Ciccio, A. & Falzon, P. (2013). Construire la sécurité : du normatif à l'adaptatif. In P. Falzon (Coord.). *Ergonomie Constructive* (pp. 103-116). Paris, France : PUF.
- Nascimento, A. & Falzon, P. (2014). Jugement différentiel d'acceptabilité et cultures de sécurité en radiothérapie. *Le Travail Humain*, 77(4), 325-349. DOI : 10.3917/th.774.0325
- Nicolas, L. (1996). *Etude de la phase d'analyse fonctionnelle en conception*. DEA d'Ergonomie, CNAM: Paris
- Noël, M. (2006). *Action et connaissance en management: exploration du cas de la Harvard Business Review*. Thèse de doctorat HEC Montréal.
- Nosulenko, V. & Rabardel, P. (2007). *Rubinstein aujourd'hui. Nouvelles figures de l'activité humaine*. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme.
- Noyer, N. (2012a). *L'analyse du travail, un outil de compréhension pour l'élaboration d'une démarche de prévention durable: Agents d'entretien et d'hygiène dans les lycées*. Mémoire professionnel, Master Sciences du Travail et Société, mention Ergonomie, spécialité professionnelle. Septembre, Cnam, Paris.
- Noyer, N. (2012b). *De l'expérimentation à l'action, construire la légitimité*. Mémoire d'analyse réflexive, Master Sciences du Travail et Société, mention Ergonomie, spécialité professionnelle. Septembre, Cnam, Paris.
- Noyer, N. & Barcellini, F. (2014). Construire un projet durable de prévention des TMS: dimensions stratégique et pédagogique d'une intervention ergonomique. *Pistes*, 16(3).
- Oberlé, D. (1995a). L'approche interactionniste des rôles. In G. Mugny, D. Oberlé, J-L. Beauvois (Coords) *Relations humaines, groupes et influence sociale*. Grenoble, France : PUG, collection La psychologie sociale. pp101-110.
- Oberlé, D. (1995b). Le leadership. In G. Mugny, D. Oberlé, J-L. Beauvois (Coords) *Relations humaines, groupes et influence sociale*. Grenoble, France : PUG, collection La psychologie sociale. pp111-130.

- Olson, G. M., & Olson, J. S. (2000). Distance matters. *Human-computer interaction*, 15(2), 139-178.
- Olson, G.M., Olson, J.S., Carter, M. R. & Storosten, M. (1992). Small Group Design Meetings: An Analysis of Collaboration. *Human-Computer Interaction*, 7, 347-374.
- Ortoleva, G., Schneider, D., & Bétrancourt, M. (2013). Utilisation d'un wiki pour l'écriture collaborative et le partage d'expérience en formation professionnelle initiale. In C. Choquet, P. Dessus, M. Lefevre, J. Broisin, O. Catteau, & P. Vidal (Coords.), *Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain. Actes de la conférence EIAH 2013* (pp. 17-28). Toulouse : IRIT Press.
- Panciera, K., Halfaker, A. & Terveen, L. (2009). Wikipedians are born, not made: A study of power editors on Wikipedia. In *Proceedings of the 2009 international conference on Supporting group work* (pp. 51-60). New York, USA: ACM.
- Pastré, P. (2005). *Apprendre par la simulation : de l'analyse du travail aux apprentissages professionnels*. Toulouse, France : Octarès.
- Perrenoud, P. (2002). D'une métaphore à l'autre : transférer ou mobiliser ses connaissances?. In J. Dolz & E. Ollagnier (Coords.) *L'énigme des compétences en éducation* (pp. 45-60). De Boeck supérieur.
- Perez Torrala, M.S. (2013). *Pour une prescription capacitante, ergonomie et débats des règles du travail : le cas d'une entreprise déployant la lean production*. Thèse de doctorat en ergonomie, Cnam, 20 décembre 2013.
- Petit, J. (2005). *Organiser la continuité du service : intervention sur l'organisation d'une mutuelle de santé*. Thèse de doctorat en ergonomie, Université de Bordeaux 2, 7 décembre 2005.
- Petit, J., Querelle, L. & Daniellou, F. (2007). Quelles données pour la recherche sur la pratique en Ergonomie ? *Le Travail Humain*, 7(4), 391-411.
- Petit, J., Chassaing, K. & Aubert, S. (2013). *Des pratiques en évolutions : seconde décennies des journées de Bordeaux*. Toulouse, France : Octarès.
- Petit, J., Dugué, B. & Daniellou, F. (2011). L'intervention ergonomique sur les risques psychosociaux dans les organisations : enjeux théoriques et méthodologiques. *Le Travail Humain*, 74(4), 391-409.
- Petit, J. & Coutarel, F. (2013). L'intervention comme dynamique de développement conjoint des acteurs et de l'organisation. In P. Falzon (Coord.) *Ergonomie Constructive* (pp. 103-114). Paris, France : PUF.
- Petit, J. & Dugué, B. (2013). Structurer l'organisation pour développer le pouvoir d'agir : le rôle possible de l'intervention en ergonomie. *Activités*, 10(2), 210-228, <http://www.activites.org/v10n2/v10n2.pdf>
- Piaget, J., & Beth, E.W. (1961). Epistémologie, Mathématique et Psychologie. Essai sur les relations entre la logique formelle et la pensée réelle. *Etudes d'épistémologie génétique. N°14*, Paris : PUF.
- Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives : problème central du développement*. Paris, France : PUF.
- Pinsky, L. (1989). De l'interface à la situation de travail, in V. De Keyser & A. Van Daele (Coords.) *L'ergonomie de conception*. Liège : De Boeck Université.
- Pinsky, L. & Theureau, J. (1987). *L'étude du cours d'action : analyse du travail et conception ergonomique*. (rapport n°88). Paris : Laboratoire de Physiologie du Travail et d'Ergonomie, C.N.A.M.
- Pinto J. K., Slevin D. P. & English B. (2009). Trust in projects : an empirical assessment of owner/contractor relationships. *International Journal of Project Management*, 27, 638-648
- Plantin, C. (1990). *Essais sur l'argumentation : introduction linguistique à l'étude de la parole argumentative*. Paris, France : Kimé
- Pols, A.J.K. (2012). Characterizing affordance: the descriptions-of-affordances-models. *Design Studies*, 33(2), 113-125
- Prost, M. (2012). *Échanges entre professionnels de l'éducation sur les forums de discussion : entre soutien psychologique et acquisition de connaissances sur la pratique*. (Unpublished doctoral Dissertation), Telecom ParisTech, Paris.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Une approche instrumentale des technologies contemporaines*. Paris : Armand Colin.
- Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Pastré & P. Rabardel (Coords.) *Modèles du sujet pour la conception. Dialectique activités développement* (pp. 1-30). Toulouse, France : Octarès.

- Rabardel, P., Teiger, C., Laville, A., Rey, P., & Desnoyers, L. (1991). Ergonomic Work Analysis and Training. In *Designing for Everyone: Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association* (pp. 1738-1740).
- Rabardel, P. & Bourmaud, G. (2003). From computer to instrument system : a developmental perspective. *Interacting with computers*, 15 (5), 665-691.
- Rabardel, P. & Bourmaud, G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel et P. Pastré (Coords.) *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement* (pp. 21-230). Toulouse, France : Octarès.
- Rabardel, P., & Béguin, P. (2005). Instrument Mediated Activity: from Subject Development to Anthropocentric Design. *Theoretical Issues In Ergonomics Science*, 6(5), 429-461.
- Rasmussen, J. (1979). *On the structure of knowledge: a morphology of mental models in a man-machine system context*. (Report # RISO M-2192). Riso National Laboratory, Roskilde, Denmark.
- Rasmussen, J. (1986). *Information Processing and Human-Machine Interaction*. New-York: North Holland
- Raspaud, A. (2014). *De la compréhension collective de l'activité réelle à la conception participative de l'organisation : plaidoyer pour une intervention ergonomique capacitante*. Thèse de doctorat en ergonomie, Cnam. 10 décembre 2014.
- Reis, C.R. & Fortes, R.P.M (2002) An overview of the software engineering process and tools in the Mozilla project. In *proceedings of the Workshop on Open Source Software Development*, Newcastle, UK, February 2002.
- Reuzeau, F. (2000). *Assister l'évaluation participative des systèmes complexes: rôle des savoirs et des savoir-faire des utilisateurs dans la conception d'un poste de pilotage d'avion*. Thèse de doctorat, Cnam, 26 octobre 2000.
- Reynaud, J.D. (1988). Les régulations dans les organisations : régulation de contrôle et régulation autonome. *Revue française de sociologie*, 29(1), 5-18.
- Ripoche, G. & Sansonnet, J.-P. (2006). Experiences in Automating the Analysis of Linguistic Interactions for the Study of Distributed Collectives. *JCSCW*, 15(2-3), 149-183.
- Robertson, T., & Simonsen, J. (2012) Challenges and Opportunities in Contemporary Participatory Design. *Design Issues* 28 (3), 3-9.
- Rocheblave-Semplé, A-M. (1969). *La notion de rôle en psychologie sociale*. Paris, France: PUF.
- Rocha, R. (2014). *Du silence organisationnel au développement du débat structuré sur le travail : les effets sur la sécurité et sur l'organisation*. Thèse de doctorat en ergonomie, Université de Bordeaux, 21 novembre 2014.
- Rogalski, J. (1994). Activité collective. *Le Travail Humain*, 57 (4), 299-312.
- Rogalski, J. (2004). La didactique professionnelle : une alternative aux approches de « cognition située » et « cognitiviste » en psychologie des acquisitions. *@ctivités*, 1 (2), 103-120
- Rogalski, J. (1995). From real situations to training situations: conservation of functionalities. In J.-M. Hoc, C. Cacciabue, & E. Hollnagel (Eds.), *Expertise and Technology: Cognition & Human-computer Cooperation* (pp.125-139). Psychology Press.
- Rogalski, J., & Samurçay, R. (1994). Modélisation d'un savoir de référence et transposition didactique dans la formation de professionnels de haut niveau. In G. Arsac, Y. Chevalard, J.-L. Martinand, & A.Tiberghien (Coords.), *La transposition didactique à l'épreuve* (pp. 35-71). Grenoble: La pensée sauvage.
- Rogalski, J., & Leplat, J. (2011). L'expérience professionnelle: expériences sédimentées et expériences épisodiques. *Activités*, 8(2). <http://www.activites.org/v8n2/rogalski.pdf>
- Rondeau, A. (2008). L'évolution de la pensée en gestion du changement : Leçons pour la mise en œuvre de changements complexes. *Télescope*, 14 (3), 1-12.
- Roschelle, J. & Teasley, S. (1995) The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C.E. O'Malley (Ed.) *Computer supported collaborative learning*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Roubelat, F. (2000). La prospective stratégique : des hommes et des organisations en réseaux. In J.Thépot, M. Godet, F. Roubelat, F. & A.E. Saab (Coords.) *Décision, prospective, auto-organisation : mélanges en l'honneur de Jacques Lesourne* (pp. 286-305). Paris, France : Dunod.
- Saab, A. E. (2000). Du bon usage de la prospective dans les entreprises. In J.Thépot, M. Godet, F. Roubelat, F. & A.E. Saab (Coords.) *Décision, prospective, auto-organisation : mélanges en l'honneur de Jacques Lesourne* (pp. 279-285) Paris, France : Dunod.

- Sack, W., Détienne F., Burkhardt, J.M., Barcellini F., Ducheneaut, N., & Mahendran D. (2006). A Methodological Framework for Socio-Cognitive Analyses of Collaborative Design of Open Source Software. *International Journal of Computer Supported Collaborative Work*, 15(2-3), 229-250
- Sadok, W., Angevin, F., Bergez, J.E., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Messéan, A., & Doré, T. (2009) MASC©: a qualitative multi attribute decision model for ex ante assessment of the sustainability of cropping systems. *Agronomy for Sustainable Development* 29, 447-461.
- Saint-Vincent, M., Vézina, N., Bellemare, M., Denys, D., Ledoux, E., & Imbeau, D. (2011). *L'intervention en ergonomie*. Québec: Éditions MultiMondes, IRSST.
- Salembier, P. & Zouinar, M. (2004). Intelligibilité mutuelle et contexte partagé: inspirations conceptuelles et réduction technologiques. *Activités*, 1(2), 64-85.
- Salembier, P. (2002). Cadres conceptuels et méthodologiques pour l'analyse, la modélisation et l'instrumentation des activités coopératives situées. *Systèmes d'information et management*, 7(2), 37-56.
- Samurcay, R. & Rabardel, P. (2004). Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences, propositions. In R. Samurcay et P. Pastré (Coords.) *Recherches en didactique professionnelle*. Toulouse, France : Octarès.
- Sarant, S.A. (2004). *The role of organizational boundary spanners in industry/university collaborative relationship*. Doctor of Philosophy in Psychology Dissertation Thesis. North Carolina State University, 2004.
- Sardas, J.C., Dalmasso, C. & Lefebvre, P. (2011). Les enjeux psycho-sociaux de la santé au travail. *Revue Française de Gestion*, 214(5), 69-88
- Scacchi, W. (2001). Understanding the requirements for developing Open Source Software Systems. *IEEE Proceedings--Software*, 149(1), 24-39.
- Scacchi, W., Feller, J., Fitzgerald, B., Hissam, S. & Lakhani, K. (2006). Guest editorial : Understanding Free/Open Source Software Development Processes. *Software Process Improvement and Practice*, 11, 95-105.
- Schmidt, K. (2002). The problem with 'awareness': introductory remarks on 'awareness in CSCW'. *Journal of Computer Supported Cooperative Work*, 11 (3-4), 285-298.
- Schmidt, K., & Bannon, L. (1992). Taking CSCW seriously: supporting articulation work. *Journal of Computer Supported Cooperative Work*, 1(1-2), 7-40.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Praticioner : how professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Schön, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner* (Vol. Jossey-Bass): San Francisco, CA.
- Schuler, D. & Namioka, A. (1993). *Participatory design: Principles and practices*. Hillsdale, USA : Lawrence Earlbaum.
- Searle, J. R. (1969). *Speech acts*. London: Cambridge Press University.
- Sebillotte M., 1990. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. In L. Combe & D. Picard (coords.), *Les systèmes de culture* (pp. 165-196). Versailles : INRA
- Sen, A. (2003). *L'économie est une science morale*. La découverte.
- Simon, H. A. (1973). The structure of ill-structured problems. *Artificial Intelligence*, 4 , 181-201.
- Simon, H. A. (1982). *Models of Bounded Rationality: Empirically grounded economic reason*. Boston, USA : MIT Press.
- Simonet, P. 2(011). *L'hypo-socialisation du mouvement. Prévention durable des troubles musculo-squelettiques chez des fossoyeurs municipaux*. Thèse de doctorat en psychologie du travail. CRTD CNAM Paris. 5 décembre 2011.
- Sole, D. & Wilson, D. (2002). Storytelling in Organizations : The Power and Traps of using. *Stories to Share Knowledge in Organizations*. http://lila.pz.harvard.edu/_upload/lib/ACF14F3.pdf
- Sonnenwald, D.H. (1996). Communication role that support collaboration during the design process. *Design Studies*, 17, 277-301.
- Soparnot, R. (2004). L'évaluation des modèles de gestion du changement organisationnel : de la capacité de gestion du changement à la gestion des capacités de changement. *Gestion*, 29(4), 31-42.
- Soparnot, R. (2008). Vers une gestion stratégique du changement : une perspective par la capacité organisationnelle de changement. *Management et Avenir*, 28, 104-122.
- de Souza, C., Froelich, J. & Dourish, P. (2005). Seeking the source: software source code as a social and technical artifact. In K. Schmidt, M. Pendergast, M. Ackerman, G. Mark (Eds) *proceedings of the GROUP'05 conference* (pp 197-206). New York, USA: ACM Press.

- Sowe, S., Stamelos, I., & Angelis, L. (2008) Understanding knowledge sharing activities in free/open source software projects: An empirical study. *Journal of Systems and Software*, 81(3), 431–446.
- Sowe, S., Stamelos, I., & Angelis, L. (2006). Identifying knowledge brokers that yield software engineering knowledge in OSS projects. *Information and Software Technology*, 48, 1025–1033.
- Star, S., L. (2010). Ceci n'est pas un objet-frontière : réflexions sur l'origine d'un concept. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 10(1), 18-35.
- Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions: the problem of human machine interaction*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Teiger, C. & Laville, A. (1989). *L'expression des travailleurs sur leurs conditions de travail*. Rapport n°100. Paris : laboratoire d'Ergonomie et de Neurophysiologie du travail, Cnam.
- de Terssac, G. (2003). *La théorie de la régulation sociale de Jean-Daniel Reynaud - Débats et prolongements*. Paris, France: La Découverte.
- de Terssac, G. & Chabaud, C. (1990). Référentiel opératif commun et fiabilité. In J. Leplat & G. de Terssac (Eds.) *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*. Paris : Octarès.
- Terssac (de), G. & Friedberg, E. (1996). *Coopération et conception*. Toulouse, France : Octarès.
- Thellier, S. (2013). *Les situations d'actions caractéristiques*. Mémoire d'Analyse Bibliographique, ERG255, Cnam, Février, 2013.
- Thépot, J., Godet, M., Roubelat, F. & Saab, A.E. (2000). *Décision, prospective, auto-organisation : mélanges en l'honneur de Jacques Lesourne*. Paris, France : Dunod.
- Theureau, J. & Pinsky, P. (1984). Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique. *Revue des Conditions de Travail*, 9, 25-31.
- Thomas, C. (2014). *Comprendre le métier de rédacteur technique pour appréhender un processus de fabrication de la prescription: le cas d'une industrie de production d'électricité*. Mémoire de Master Sciences du Travail et de la Société, mention ergonomie, spécialité recherche, Cnam, octobre 2014.
- Tutin, F. (2011). *Mémoire de Master psychologie du travail et ergonomie, option ergonomie*. Université Paris-Ouest Nanterre.
- Van Belleghem, L. (2012a). Simulation organisationnelle : de la pratique à l'enseignement. *Présentation à Ergo-Idf « Conception des organisations : quel apport de l'ergonomie ? »*. Cnam, Paris, 27 novembre 2012.
- Van Belleghem, L. (2012b). Simulation organisationnelle : de la pratique à l'enseignement. Communication orale in F. Barcellini, J. Petit & L. Van Belleghem (Coord.) *Séminaire Ergo-Idf - Recherche en ergonomie en Ile de France « Conception organisationnelle : quels apports de l'ergonomie ? »*, 27 novembre 2012, Paris.
- Van Belleghem, L. (2013). Diversité des domaines d'intervention, nouvelles pratiques de l'ergonomie: qu'avons-nous encore en commun ? Synthèse des journées de 2008. in Petit, J., Chassaing, K. et Aubert, S.(coord.) *Des pratiques en évolution. Seconde décennie des journées de Bordeaux* (pp. 306-317). Toulouse, France : Octarès.
- Van Belleghem, L. & Barcellini, F. (2011). *Démarche ergonomique de conduite de projet. Cours « ERG 220 : Ergonomie et conception : modèles et outils pour l'action »*, Cnam, Octobre 2011.
- Van Belleghem, L. De Gasparo, S. & Gaillard, I. (2013). Le développement de la dimension psycho-sociale au travail. In P. Falzon (Coord.) *Ergonomie Constructive* (pp. 47-60). Paris, France : PUF.
- Vandangeon I. & Autissier D. (2012). Les réseaux apprenants comme facilitateurs du changement ». *Question(s) de management*, 1, 57-76.
- Varela, F.G., Maturana, H.R. & Uribea, R. (1974) Autopoiesis: The organization of living systems, its characterization and a model. *Biosystems*, 5(4), 187-196
- Viau-Guay, A. (2009). *Analyse de l'activité déployée par l'ergonome lors de difficultés professionnelles: contribution à la formation initiale*. (Unpublished doctoral dissertation), Université Laval, Québec.
- Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet frontière : vers la prise en compte du travail d'équipement. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(1), 51-72.
- Visser, W. (1995). Reuse of knowledge: Empirical studies. *Case-Based Reasoning Research and Development Lecture Notes in Computer Science*, 10, 335-346.
- Visser, W. (2002). Conception individuelle et collective. Approche de l'ergonomie cognitive. In M. Borillo & J.-P. Goulette (Coords.) (2002), *Cognition et création. Explorations cognitives des processus de conception* (pp. 311-327). Bruxelles,

- Visser, W. (2006). Designing as construction of representations: a dynamic viewpoints in cognitive design research. *Human-Computer Interactions* 21(1), 103-152.
- Visser, W. (2009a). La conception : de la résolution de problème à la construction de représentation. *Le Travail Humain*, 72(1), 61-78.
- Visser, W. (2009b). Design: one, but in different forms. *Design Studies*, 30(3), 187-223
- Visser, W. & Falzon, P. (1992) Catégorisation et type d'expertise. Une étude empirique dans le domaine de la conception industrielle. *Intellectica*, 15(3), 27-53.
- Visser, W., Darses, F. & Détienne, F. (2004). Approches théoriques pour une ergonomie cognitive de la conception. In J-M. Hoc et F. Darses (Eds), *Psychologie ergonomique : tendances actuelles* (pp. 97-118). Paris, France : Presse Universitaire de France, collection Le travail humain.
- Vygotsky, L.S. (1930/1983). *Immaginazione e creatività nell'età infantile*. Paideia, Italy. Editori Riuniti.
- Weill-Fassina, A. & Pastré, P. (2004) Les compétences professionnelles et leur développement. In Falzon, P. (Coord.) *Ergonomie* (pp 213-231). Paris, France: PUF
- Weill-Fassina, A., Rabardel, P. & Dubois, D. (1993). *Représentations pour l'action*. Toulouse, France, Octares.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice : learning, meaning and identity*. New York, USA : Cambridge University Press.
- Werstch, J. V. (1985). *Vygotski and the social formation of mind*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Whitton, N. (2011). Game engagement theory and adult learning. *Simulation & Gaming*, 42, 596-609.
- Wilson, J. R. (2014). Fundamentals of systems ergonomics/human factors. *Applied ergonomics*, 45(1), 5-13.
- Wisner A. & Daniellou, F. (1984). Operation rate of robotized systems : the contribution of ergonomic work analysis, in HENDRICK, H.W., & BROWN., O. Jr (Eds.) *Human Factors in Organizational Design and Management*, (pp 461-465). Amsterdam, The Netherlands : Elsevier Science Publishers B.V.
- Wisner, A. (1972). Diagnosis in Ergonomics or the choice of operating models in field research. *Ergonomics*, 15(6), 601-620.
- Wolff, M., Burkhardt, J.M. & De la Garza, C. (2005). Analyse exploratoire de « points de vue » : une contribution pour outiller les processus de conception. *Le travail humain*, 68(3), 253-286.
- Yin, R.K. (1994). *Case study research. Design and methods*, 2 nd edition, London, Sage Publications.
- Yvon, F. & Clot, Y. (2003). Apprentissage et développement dans l'analyse du travail enseignants. *Pratiques psychologiques*, 19-35.

Annexes

Annexe. 1 Chronique du projet de modification du titre de l'article Pluton dans le Wikipédia francophone

La Figure 40 présente l'ensemble des traces relatives à ce projet dans les espaces de discussion et de production (édition dans ce cas). Les points gris représentent les fils de discussion relatifs à ce changement de titre. Les lignes grises indiquent des discussions particulièrement longues. Dans l'espace d'édition, les points rouges représentent les modifications du titre et les dossiers blancs les modifications du contenu des articles.

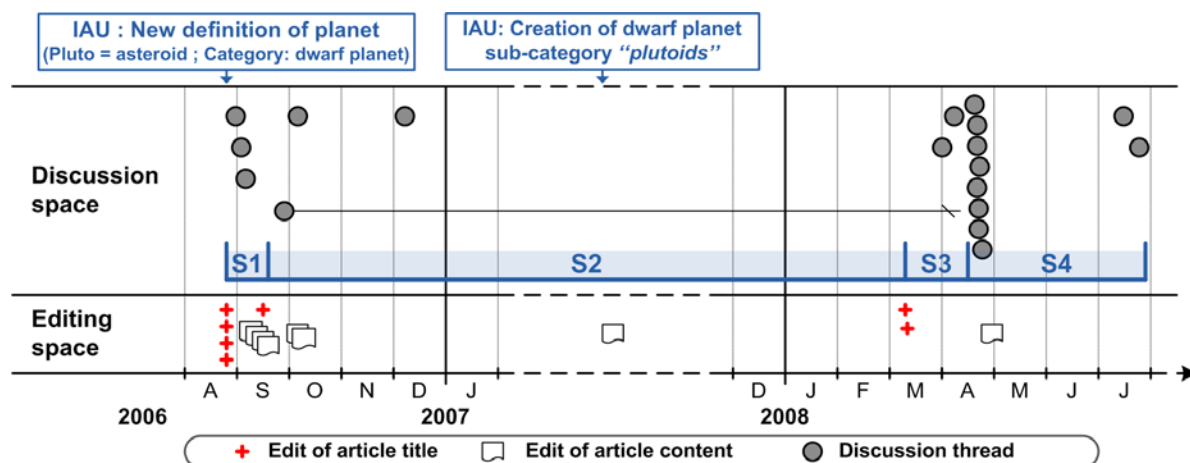


Figure 40 Chronique du projet de changement de titre de l'article « Pluton » du Wikipédia francophone (réalisée par D. Fréard et issue de Détienne et al., en révision)

Quatre séquences (S1 à S4) marquent l'émergence du projet¹⁹⁶.

La *première séquence* (S1) est une séquence visant la construction d'un référentiel partagé et d'une compréhension du problème par les participants. Elle est à dominante informative et s'appuie sur des connaissances astronomiques : les participants tentent de comprendre ensemble les évolutions récentes et de se construire une représentation partagée des conséquences pour l'article en question (comme l'illustre le titre d'une discussion est « *Pourquoi Pluton n'est plus une planète ?* »).

Dans les séquences suivantes, le débat s'étend pour devenir plus argumentatif et centré sur des connaissances plus diversifiées : astronomie, règles de Wikipédia qui renvoient au statut des connaissances de l'encyclopédie, mais également attaques sur les compétences des participants à la discussion, qui renvoie à leur légitimité à participer.

La *deuxième séquence* (S2) porte principalement sur la position de Wikipédia vis-à-vis des connaissances scientifiques. Elle débute après qu'un participant reconnu du domaine a apporté – sans concertation préalable – une modification au titre à l'article « Pluton » en « (134340 (Pluton)) ». Suite à cette modification, un autre participant crée une nouvelle discussion qui nomme explicitement le « problème » et donc l'intention du projet : « *Renommage de Pluton* ». Il s'en suit une séquence d'échanges principalement argumentative, dans laquelle le problème n'est plus évoqué sous l'angle des connaissances astronomiques, mais des connaissances en lien avec les règles de l'encyclopédie Wikipédia, par exemple : les règles de nommage dans Wikipédia, la cohérence entre article d'un même genre, la prise en compte de l'audience et des lecteurs (« populaire », amateur éclairé, scientifique). Cette discussion ne se solde par aucune édition du titre, car les participants n'aboutissent à aucun consensus, la dénomination scientifique est donc conservée à ce stade. Le

¹⁹⁶ Ces séquences sont identifiées à partir d'événements externes (la décision de l'IAU) ou internes à la communauté (édition du titre, lancement d'une discussion sur le titre).

projet est ainsi suspendu pendant près de deux ans, jusqu'à une nouvelle édition (S3) revenant au titre « Pluton (planète naine) », et la mise en place d'un « mini vote » (S4) qui relance le projet.

Ces séquences (3 et 4) sont alors *des séquences de recherche de consensus et de régulation*. Certains participants cherchent à structurer la discussion. Dans la séquence 4 par exemple, les différentes options de titre sont discutées, l'activité régulative du groupe est donc importante, et concerne la gestion des thèmes et la recherche de consensus.

Annexe. 2 Schéma de codage des rôles effectifs en conception

Spaces of actions	Roles	Descriptors	Examples
Discussion (design discussion and/or use discussion)	<i>Interactive role</i>	Positions in the network of communication (centrality-hub, periphery...) Number of participants interacting (citing and being cited) with another one Number of mutual citation between participants	Not relevant
	<i>Design-related role</i>	Discursive function related to design (proposition, evaluation, clarification) Epistemic function related to providing knowledge (application domain, computer science, scenario of use ...)	Proposition <i>I'd like to add (to previous proposals) (name_function) How about doing it both ways... ?</i> Evaluation <i>-I'd. It looks like a noun to me</i> <i>Now, that's a great idea</i> Clarification <i>As I said earlier in the msg, (...) I had in mind above</i> <i>Is this about the example below?</i>
	<i>Group-oriented role</i>	Discursive function related to group management (coordination, decision, synthesis) Discursive function related to interpersonal relationship: acknowledgment of others' work, support	<i>I suggest that you register with the PEP editor right away to get a PEP number.</i> <i>Okay, here's what we have so far: Enum (y).</i> <i>The code of XX class is based in large part on the code of Y: thank you for your (very) valuable ideas</i>
Implementation (coding and documentation)	<i>Implementation role</i>	Initial writing of the PEP document or referenced contributions in the PEP document Number of direct commits in documentation or coding spaces Number of commits in which the committer explicitly referenced the work of another participants	Not relevant

Tableau 4. Schéma de codage des rôles effectifs en conception dans le cas du travail collaboratif de conception de logiciel libre (issu de Barcellini, Détienne & Burkhardt 2013)

Function	Category	Definition	Example
Informative	<i>Inform</i>	Provide information presumed to be relevant to the task.	<i>"Pluto is not a planet any more."</i>
	<i>Request</i>	Ask for information presumed to be relevant to the task.	<i>"A little question: if Pluto is a dwarf planet and an element of solar system ..."</i>
	<i>Generate</i>	Propose a new solution to the problem being discussed	<i>"I propose renaming it "Pluto (dwarf planet)" rather than "Pluto (celestial body)"."</i>
Argumentative	<i>Argue pro</i>	State an argument in support of a claim (thesis).	<i>"Pluto (dwarf planet) is obviously clearer than (134340) Pluto"</i>
	<i>Argue cons</i>	State an argument against a claim (thesis).	[against proposal of using scientific name] <i>"I remind you that Wikipédia is not scientific but for everyone"</i>
	<i>Evaluate +</i>	Give a positive evaluation of a statement (e.g. a solution).	<i>"OK, it can be defended, "</i>
	<i>Evaluate -</i>	Give a negative evaluation of a statement.	<i>"Unfavourable advice. I am against it."</i>
Regulative	<i>Summarize</i>	Reformulate a set of previous elements to give a general view or interpretation.	<i>"I'll risk a synthesis of the votes and arguments"</i>
	<i>Manage</i>	Organise the dialogue, the group or the article's edits.	<i>"I wait for more favourable advice before doing it then."</i>

Tableau 5 Schéma de codage des fonctions des interactions entre participants à la CEL Wikipédia (issu de Détienne et al., en révision)

Annexe. 3 Réseau d'interaction dans la phase de développement d'un projet de la CEL Python

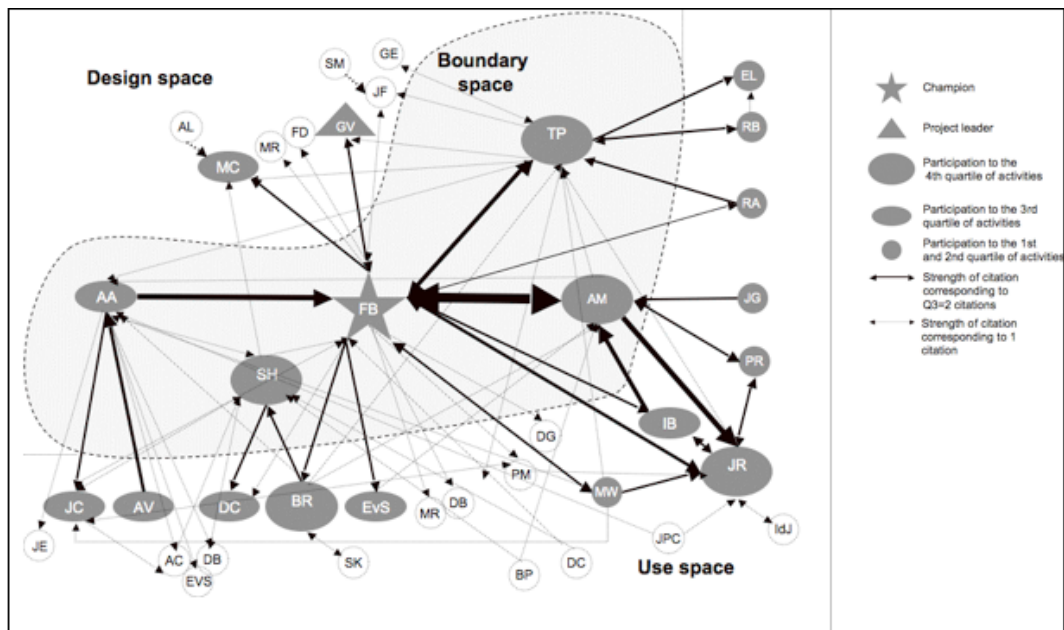


Figure 41 Réseau d'interactions dans la phase de développement d'un projet de la CEL Python (issue de Barcellini, Détienne & Burkhardt, 2013).

Annexe 4. Chroniques des projets INSPIRA et ICARO

Maria Isabel Munoz 11/09/2014
Chronologie de la participation du CNAM au projet INSPIRA

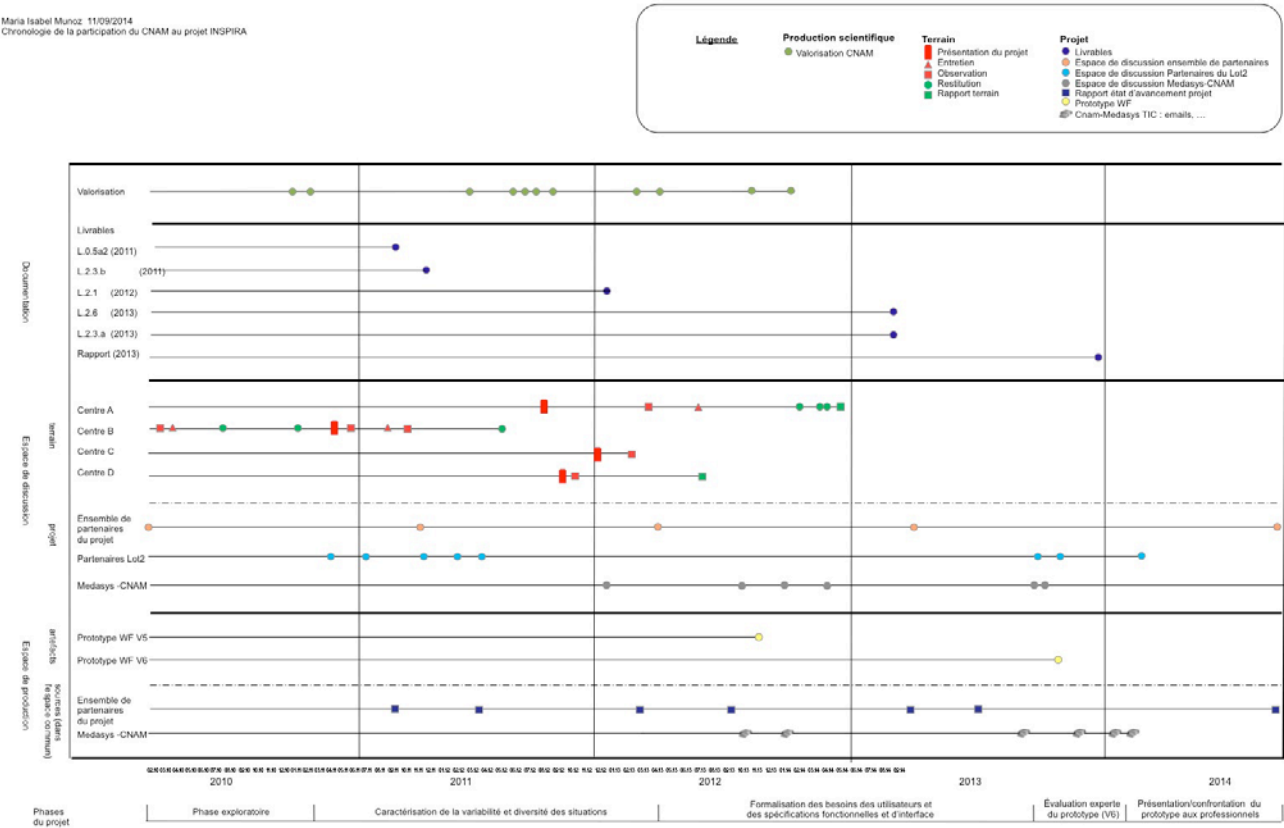


Figure 42 Chronique du projet INSPIRA (réalisée par Maria Isabel Munoz)

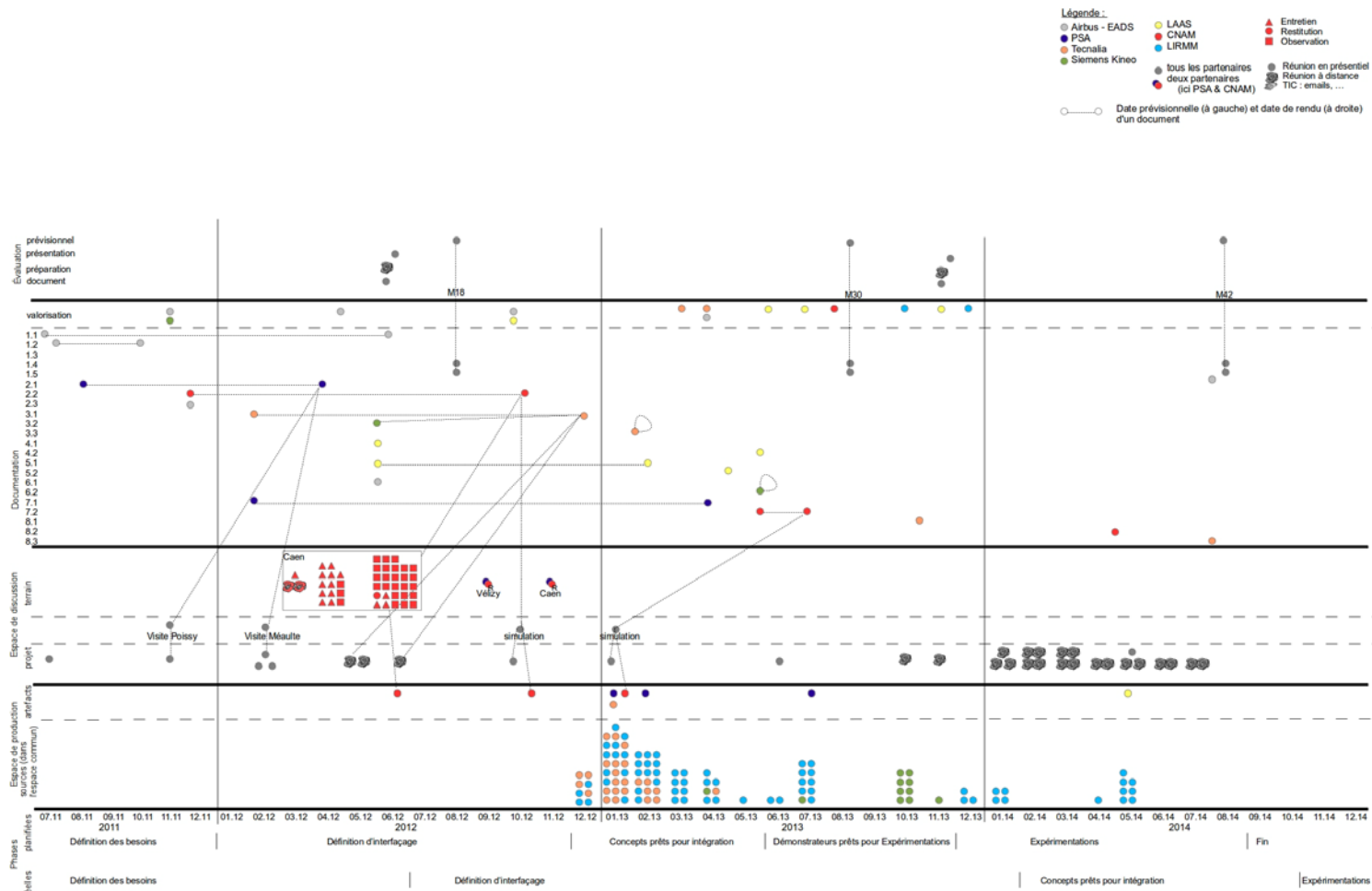


Figure 43 Chronique du projet ICARO (réalisée par Corinne Grosse)

Annexe 5. Formalisation de la démarche d'action des ergonomes dans les projets industriels (Daniellou, 1987).

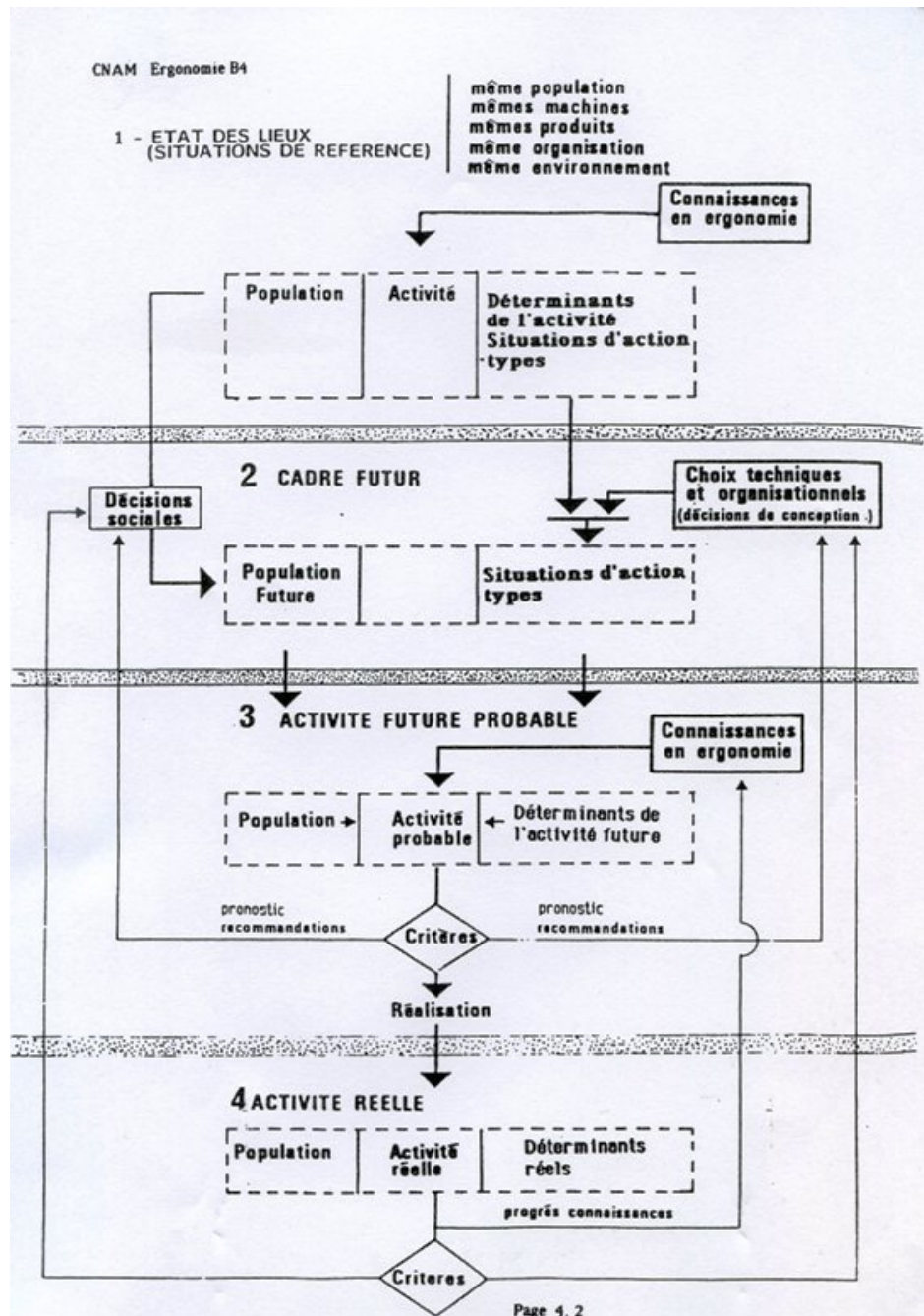


Figure 44 Formalisation de la démarche d'action de l'ergonome dans les projets de conception industriels (Daniellou, 1987)

Annexe 5. Présentation de la méthode de Mise en Récit à Posteriori d'une Intervention - MRAPI

L'objectif de la MRAPI est de permettre à un ergonome de relater l'expérience épisodique¹⁹⁷ (Rogalski & Leplat, 2011) d'une intervention sous forme d'un récit permettant de représenter cette expérience (Petit *et al.*, 2007 ; Beaujouan & Daniellou, 2013), et ceci à des fins de production de connaissances. Pour se faire, cette analyse du cas est inscrite dans un cadre théorique (p.ex. chapitre 4 et 6) qui permettra de dépasser sa singularité. Elle est par ailleurs structurée et simplifiée afin d'en révéler les traits saillants au regard des questions de recherche (Leplat, 2002 ; Sole & Wilson, 2002). Enfin, elle est médiée à la fois par un tiers n'ayant pas participé à la mise en œuvre de l'intervention (moi-même), et par la grille d'analyse inspirée des propositions de Petit *et al.* (2007) (cf. infra). Cette grille a pu être utilisée comme une « sonde » soutenant la reconstruction organisée d'une expérience d'intervention passée, souvent filtrée et non structurée (Falzon 1998). Cette mise en récit de l'intervention est donc le fruit d'une activité métafonctionnelle « une élaboration particulière par le sujet lui-même, dont l'activité fonctionnelle deviendrait alors l'objet d'un travail réflexif » (*op. cit.*, p.10).

L'analyse de cas s'appuie en général sur une triangulation de méthodes d'analyse basée sur différents types de données (documentation, entretiens, observations, analyse des artefacts produits par le cas) (Yin, 1994 cité dans Leplat, 2002). La MRAPI s'appuie sur certains de ces types de données :

- les productions documentaires de l'ergonome à l'issue de l'intervention, sous forme de deux mémoires : un mémoire professionnel retraçant l'intervention (Noyer, 2012a) et un mémoire d'analyse réflexive sur l'action (Noyer, 2012b) ;
- les différentes versions de l'article (Noyer & Barcellini, 2014) qui ont constitué différentes versions du récit de l'intervention ;
- des données issues des 15 entretiens entre la première et la seconde auteure, entre novembre 2012 et mai 2014. Le support des échanges était systématiquement une version de l'article en cours de rédaction, ainsi que des discussions sur des éléments du cadre théorique. La seconde auteure y jouait un rôle « maïeutique » en aidant la première auteure à filtrer et à formaliser les éléments de l'intervention sur la base de la grille présentée ci-dessous. Les éléments de compréhension de l'intervention étaient ensuite réifiés dans l'article (par l'un ou l'autre des auteurs), à nouveau discutés et ainsi de suite.

Le cadre proposé par Petit *et al.* (2007) est initialement pensé pour organiser le recueil de données de recherche sur l'intervention au cours de celle-ci. Nous l'avons utilisé comme un outil de la relecture a posteriori d'une intervention, qui s'est révélé très structurant. Le Tableau 6 présente les éléments du cadre qui ont été utilisés pour mettre en récit l'intervention.

¹⁹⁷ « un objet, un événement, une situation constituant une unité d'analyse », cette unité étant « inscrite dans un contexte » (Leplat, 2002, p.1).

Éléments de l'intervention identifiés	Définition	Données mobilisées
Buts des intervenants	« Relations attendues par l'intervenant entre la caractérisation qu'il fait du problème à traiter, les ressources investies dans l'intervention, les composantes méthodologiques explicites de l'intervention, et les effets visés ». On distinguera les buts stratégiques, renvoyant à l'action sur la définition du projet, les processus de décision, la mobilisation des acteurs, des buts constructifs, renvoyant à l'apprentissage des acteurs et la transformation des représentations.	Mémoire d'intervention, mémoire réflexif et données issues des entretiens
Composantes formelles de la méthodologie d'intervention	Éléments méthodologiques explicitement annoncés par l'intervenant en lien avec la production de connaissances sur le travail et la validation de l'intervention, fruits des choix de l'ergonome compte tenu de sa compréhension de la situation.	Mémoire d'intervention
Résultats des analyses à valeur constructive	Productions de l'ergonome ayant eu un impact constructif. Notons qu'il ne s'agit donc pas de l'ensemble du diagnostic, qui est filtré à l'aune des effets des résultats sur les acteurs, observés par l'ergonome (sélection des résultats les plus actifs dans la compréhension et leur potentiel de généralisation)	Mémoire d'intervention et données issues des entretiens
Stratégie d'implantation	Réunions prévues dans la méthodologie d'intervention ou opportunistes, permettant de préparer, permettre, maintenir la mise en place des composantes formelles de l'intervention et gérer les effets qu'elles produisent. Colloques singuliers.	<i>Issues du mémoire d'intervention :</i> Données portant sur la description formelle des réunions (autorités et logiques représentées, statut de la réunion « prévue-imprévue », supports mobilisés) <i>Issues des entretiens et du mémoire réflexif :</i> identification des jalons et retournements de l'intervention, de la fonction de la réunion, de l'adhésion de nouveaux acteurs à l'intervention...
Résultats et impacts de l'intervention	Recommandations et actions transmises aux demandeurs Mise en œuvre ou non des actions, effets différés ou déportés de ces actions Évaluation de l'atteinte des objectifs initiaux ou émergents de l'intervention	Mémoires d'intervention et données issues des entretiens. Entretien avec le chef de projet de prévention 18 mois après l'intervention.

*Tableau 6 Grille d'analyse de l'intervention en vue de sa mise en récit
(issu de Noyer & Barcellini, 2014)*

Curriculum Vitae détaillé

Contact	Flore Barcellini Courriel/ flore.barcellini@cnam.fr		
Situation actuelle	Maître de Conférences en Ergonomie au CNAM – CNU 16 Enseignant-chercheur au CRTD – CNAM		
Formation	Doctorat en Ergonomie, CNAM, 2008 Master Professionnel d'Ergonomie, CNAM, 2007 Master Recherche d'Ergonomie, CNAM, 2005 Ingénieure Génie Physique, INSA, 2001		
Axes de recherche	Conception, participation et conduite de projet, assistance au travail coopératif, communauté en ligne		
Publications	Types	1^{er} auteur ou assimilé¹⁹⁸	Autres rangs
	8 (+ 3 en révision) articles - revues indexées	6 (+2)	2 (+1)
	7 chapitres d'ouvrage	4	3
	Coordination d'actes, de revues, d'ouvrages	2	
	16 conférences internationales	8	8
	16 conférences nationales	5	9
	3 séminaires et symposiums organisés	2	0
	13 communications autres	9	4
	10 rapports de recherche	9	1
Contrats et Collaborations	Contrats	<i>Coordination scientifique</i> 2 projets ANR, 1 projet OSEO-Bpifrance <i>Autres participation</i> 2 projets ANR, EDF R&D, Société du Grand Paris, 1 projet TCAN-CNRS, 1 projet « France-Berkeley », 1 projet région IDF	
	Collaborations	INRA (SENse), Université Paris Descartes (LATI), sociétés Testapic et Process One	
Encadrements	Niveau	<i>Nombres de personnes</i>	
	Thèses en cours	2	
	Post-doctorats	2	
	Master 2 Recherche	10	
	Master 2 Professionnel	environ 60	

¹⁹⁸ Pour le CNU 16, les articles publiés en dernier auteur ou 2ème auteur d'un étudiant encadré.

	Niveau	Thèmes	Volumes (CM/ED)
Enseignements	Master 1	Ergonomie cognitive, ergonomie et physiologie du travail, mesures d'ambiance, analyse de l'activité	<u>140/342</u>
	Master 2 Professionnel	Conception et conduite de projet, travail collectif assisté par ordinateur, ergonomie cognitive et organisationnelle	<u>162/205</u>
	Master 2 Recherche	Conception et conduite de projet, travail collectif assisté par ordinateur	<u>16/0</u>
	Enseignements hors-ergonomie	Ingénieur (TIC, cognitive), sciences de l'éducation, gestion de projet, management des communautés	<u>64/15</u>
Expertises	Revues	Interacting with Computers, International Journal of Human-Computer Studies, Pratiques Psychologiques, Psychologie Française	
	Conférences	Computer Supported Cooperative Work (CSCW), Computer Human Interaction (CHI), COOP, ECCE Membre du comité scientifique de ECCE'13, paper co-chair, édition des actes	
	Autres	Participations à 2 comités de sélection Participation atelier prospectif ANR	
Responsabilités collectives	Structures	Fonction	Date
	Laboratoire CRTD	Membre élue du conseil de laboratoire	Depuis 2010
	Collège des Enseignants-Chercheurs en Ergonomie	Membre élue du bureau, secrétaire	Depuis 2010
	European Association of Cognitive Ergonomics	Membre élue, secrétaire	Depuis 2014
	Institut de Psychologie de l'université Paris Descartes	Membre du Conseil Scientifique	2011-2012
	Réseau des Jeunes Chercheurs en Ergonomie	Fondatrice et co-présidente Membre d'honneur	2006-2009 Depuis 2010
	Séminaire recherche Ergonomie en Ile-de-France (Ergo-IdF)	Coordination	2008-2011
	GDR Psycho-Ergo	Coordination pour le laboratoire	2008-2011
	CNAM-Equipe Ergonomie	Responsable de la VES Responsable de 4 unités d'enseignements responsable du Master recherche	Depuis 2009 Depuis 2009 2011-2012

Curriculum Vitae

Flore Barcellini

flore.barcellini@cnam.fr

Expériences Professionnelles

<i>Depuis septembre 2013</i>	CNRS , Laboratoire de Traitement et de Communication de l'Information, UMR 5141 CNRS-Telecom ParisTech, enseignant-chercheur en délégation
<i>Depuis septembre 2009</i>	CNAM , équipe ergonomie, Centre de Recherche sur le Travail et le Développement Maître de Conférences
<i>Octobre 2008 à septembre 2009</i>	CNAM , équipe ergonomie, Centre de Recherche sur le Travail et le Développement, Attachée Temporaire d'Enseignements et de Recherches en Ergonomie
<i>Octobre 2005 à Septembre 2008</i>	CNAM , équipe ergonomie, Centre de Recherche sur le Travail et le Développement INRIA équipe Eiffel « Cognition et coopération en conception » Doctorat en Ergonomie , sous la direction de Françoise Détienné et Jean-Marie Burkhardt
<i>Décembre 2006 à Juin 2007</i>	Process-One , Paris, Ergonome
<i>Avril 2004 à Septembre 2005</i>	INRIA , Rocquencourt, équipe Eiffel « Cognition et coopération en conception », Stage Master Recherche
<i>Janvier à Juin 2005</i>	Assistance Publique - Hôpitaux de Paris , Groupe Hospitalier Cochin Saint-Vincent de Paul Stage TPB3 du CNAM - Initiation à la pratique de l'intervention ergonomique <i>Analyse ergonomique de l'activité de gestions de prélèvements biologiques urgents</i>
<i>Février 2002 à Juillet 2003</i>	Institut Curie , Paris, Laboratoire Physico-Chimie Curie, CNRS UMR 168, Ingénieure de Recherche
<i>Octobre à Décembre 2001</i>	Nettest Photonetics R&D , Les Clayes-sous-bois, Ingénieure de Recherche
<i>Mars à Juillet 2001</i>	Alcatel-Opto+ , Research and Innovation Center , Marcoussis, Stage Ingénieur

Qualifications

<i>2008</i>	Doctorat d'Ergonomie, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris
<i>2007</i>	Master d'Ergonomie spécialité professionnelle, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris
<i>2005</i>	Master d'Ergonomie spécialité recherche, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris
<i>2001</i>	Ingénieure spécialité Génie Physique, Micro-optoélectronique et Matériaux, INSA, Rennes

Activités et connaissances complémentaires

<i>Langues</i>	<i>Anglais</i> courant (TOEIC 830/990), <i>Italien</i> bilingue, <i>Espagnol</i> bon niveau
----------------	---

Contrats de recherche et collaborations

Contrats financés	Responsabilité	Description du projet	Partenaires
ANR Défi –Renouveau Industriel (2015-2018)	Participation, responsable de lot	ACTEI Activité Collective, espace de Travail partagé Et Innovation	Académiques Université de Grenoble, INPG
Conseil régional IDF AIXPé (2015)	Evaluation	Assister le renouveau des modèles organisationnels dans les EPHAD	Industriels : Cabinet Anthropie
EDF R&D	Responsable scientifique	Compréhension du processus de fabrication de la prescription	<i>non pertinent</i>
ANR Agrobiosphère (2014-2018)	Participation, responsable de lot	TATABOX Accompagnement de la Transition Agroécologique des Territoires	Académiques INRA , ENFA, CNAM, IRSTEA, UTT
ANR Contint (2011-2014)	Coordination scientifique Responsables de 2 tâches	ICARO <i>Robotique coopérative en milieu industriel</i>	Industriels EADS, PSA, Tecnia, Kinéo Académiques LAAS, LIRRM, CNAM
ANR Emergence (2011-2013)	Coordination Scientifique Responsable d'1 tâche	LELIE <i>Un logiciel intelligent d'aide au diagnostic de risques dans les procédures industrielles</i>	Académiques : IRIT, CNAM Industriels utilisateurs SNCF, EDF, IBM, Reuters
OSEO - BPIFrance Innovation Stratégique Industrielle (2010-2014)	Coordination Scientifique pour le CRDT Responsable de 2 lots	INSPIRA <i>Informatique pour la sûreté des procédés et installations en radiothérapie</i>	Industriels Dosisoft, Medasys Académiques CNAM, CEA-LIST, Inserm Centres de validations clinique : Institut Curie, Institut Gustave Roussy, Centre Oscar Lambret
Société du Grand Paris (2013-2014)	Coordination scientifique pour le CRTD Responsable de la tâche	<i>Conseil à la maîtrise d'ouvrage</i>	Institutionnel : Société du Grand Paris Académie CNAM
Conseil Régional d'Ile de France Expérimentation de projet innovant in vivo et in situ (2013)	Participation	« La cité orientée » Orientation à travers un web documentaire	Industriels Vanglabek Films, Axergonomie Institutionnels : Mairie de Paris, Conseil Général 93 Académie CNAM
ANR Contint (2008-2012)	Participation	CCCP-Prosodie <i>Caractériser et Classer les Communautés de Pratiques</i>	Académiques Institut Telecom, UTC, Université de Nice-Sophia-Antipolis, INRIA-LORIA, Université de Versailles-Saint-Quentin
TCAN-CNRS (2002-2005)	Participation (2004-2005)	Mediannotte (2002-2005) <i>Annotations numériques pour la gestion des connaissances dans les activités coopératives</i>	Académiques INRIA, CNAM, UTT, INPG
France-Berkeley Fund (2003-2004)	Participation	<i>Analyses sociales et cognitives de la conception collaborative de logiciels Open Source</i>	Académie INRIA, University of California at Berkeley, PARC

Tableau 7 Synthèse des projets de recherche et collaboration financées

Collaborations non financées	Description du projet
INRA – Laboratoire SENSE M. Cerf et L. Prost (depuis 2009)	Comprendre l'émergence d'une communauté de conception ouverte et continue : analyse de la mise en place de règles, de rôles et d'espaces
Université Paris Descartes-LATI C. Delgoulet et J. Nelson (depuis 2010)	Pratiques d'échanges de savoir et de conseils dans la communauté « en ligne » des ergonomes francophones
Cabinets de conseil en Ergonomie OMNIA (L. Van Belleghem), Axergonomie (G. Bourmaud), Solutions Productives (Hassan Khomany) (depuis 2010)	Démarche ergonomique en conception et formation initiale des ergonomes
Société TESTAPIC (2013)	Conception centrée utilisateur distribuée et « crowdsourcing » : de la conception de tests utilisateurs à leur usage en situation
Société Process-One (2007)	Assistance au développement d'un collectif de travail au sein de l'entreprise

Tableau 8 Synthèse des collaborations de recherche non financées

Encadrements

Niveaux	Nombres	Candidats et sujets
Thèses en cours	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maria Isabel Munoz (depuis 2011). <i>Assistance à la coopération en radiothérapie</i>. Co-encadrement Adelaide Nascimento, direction de la thèse Pierre Falzon (Pr CNAM). Financement ANR 2. Corinne Grosse (depuis 2011). <i>Robotique coopérative en milieu industriel</i>. Direction de thèse Laurent Karsenty (DR, consultant, membre associé au CRTD). Financement ANR 3. Camille Thomas (depuis 2014). <i>Fabrique de la prescription dans une organisation ultra-sûre</i>. Direction de thèse Pierre Falzon (Pr, CNAM). Financement allocation DIM-GESTES.
Post-doctorats	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dominique Fréard (2012-2013). <i>Analyse du processus documentaire en milieu industriel via l'usage de graphe socio-technique</i>. Financement ANR 2. Maria-Sol Perez Toralla (2013). <i>Expérimenter l'usage possible d'un outil d'assistance à la rédaction technique</i>. Financement ANR
M2R	10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marie Chizallet (en cours). <i>Assister la conception d'une organisation capacitante de conduite de projet de conception : le cas de la transition agro-écologique</i>. Co-encadrement avec L. Prost (INRA). 2. Ulysse Gallier (en cours). <i>Analyse les situations d'enseignements-apprentissage de la simulation chez les ergonomes</i>. Co-encadrement avec Y. Lémonie (CNAM). 3. Camille Thomas (2014). <i>Développement du métier et du collectif de rédacteurs techniques dans l'industrie de production énergétique</i>. Co-encadrement avec Y. Quatrain (EDF R&D). 4. Louis Galley (2013) <i>Ergo-toxicologie et innovation</i>. Master Recherche en Ergonomie, CNAM. Co-encadrement avec A. Garrigou (IUT Bordeaux 1). 5. Claire Vanbelle (2013). <i>Risques psycho-sociaux et intervention ergonomique</i>. Master Recherche en Ergonomie, CNAM. Co-encadrement avec J. Petit et B. Dugué (ENSC). 6. Wael Benkerrou (2011). <i>Articulation des dimensions épistémiques et pratiques au sein d'une communauté de conception</i>. Master recherche en ergonomie, Université Paris-Sud, 2011 - co-encadrement M. Cerf et L. Prost (INRA). 7. Nadia Bouldi (2011). <i>Participation des manipulatrices en radiothérapie à la conception de ressources pour la planification et la sécurité des soins</i>. Master Recherche en Ergonomie, CNAM, 2011 8. Corinne Grosse (2010). <i>Quels indicateurs de la confiance interpersonnelle dans les communications au travail ? Le cas de la coopération dans des réunions de conception d'un collectif distribué</i>. Master Recherche en Ergonomie, CNAM, 2010 – co-encadrement avec Laurent Karsenty (Dédale) 9. Maria Isabel Munoz (2010). <i>Produire la sécurité des soins en radiothérapie : supports à la coopération dans le collectif de travail</i>. Master recherche en Ergonomie , CNAM, 2010 – co-encadrement avec Vanina Mollo (CNAM) 10. Paula Quintas de Melo (2010). <i>Le rôle de l'ergonome et des acteurs de conception dans les réunions de conception et d'évaluation d'un projet</i>. Master recherche en Ergonomie, CNAM, 2010.
M2Pro	57	Séminaires de suivi des mémoires années 2011-2012 et 2012-2013, 2014-2015

Tableau 9 Synthèse des encadrements

Charges d'enseignements

Synthèse

Au cours de mon parcours, j'ai pu enseigner l'Ergonomie (Ergonomie cognitive, ergonomie et conception, Interactions Humains-Systèmes, Méthodes en Ergonomie) dans diverses universités (niveau Master) et écoles d'ingénieurs. Le tableau suivant récapitule mes différents enseignements. Une description exhaustive de ces enseignements est ensuite disponible.

Niveaux	Enseignements	CM/TD (282/547)
M1 Ergonomie	Introduction à l'ergonomie cognitive, ambiance physique au poste de travail, méthodologie d'analyse de l'activité, analyse bibliographique, intervention ergonomique	140/342
M2Pro Ergonomie	Conception et conduite de projet, ergonomie cognitive et organisationnelle, travail coopératif assisté par ordinateur suivi des mémoires finaux	162/205
M2R Ergonomie	Travail Coopératif Assisté par Ordinateur, conduite de projet	16/0
Enseignements Hors Ergonomie	M2P Sciences de l'éducation, Ingénieur en cognitique, Ingénieur Génie des Systèmes d'information et des Télécommunications, M2P Ingénierie des Connaissances et Management des Communautés, Certificat de compétences Chef de Projet « Web 2.0 », M1R Mathématiques et Informatique pour les sciences du Vivant	64/15

Tableau 10 Synthèse des enseignements

Description exhaustive

Cours Magistraux (282 HED)	
Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris (203 HED)	Master Recherche 2, Ergonomie , depuis 2010 Travail coopératif Assisté par Ordinateur et Conduite de projets <i>Enseignant responsable A. Nascimento</i>
	Master Professionnel 2, Ergonomie . Depuis 2011 Suivi des mémoires professionnels , 20 formés/an Enseignant responsable P. Falzon
	Master Professionnel 2, Ergonomie . Depuis 2008 <i>Enseignement Ergonomie et Conduite de projets</i> , 25 formés/an <i>Responsable de l'enseignement</i>
	Master Professionnel 2, Ergonomie . Depuis 2008 <i>Enseignement Méthodologie ergonomique en conception</i> , 25 formés/an <i>Responsable de l'enseignement</i>
	Master Professionnel 1, Ergonomie . Depuis 2008 <i>Enseignement Introduction à l'Ergonomie Cognitive</i> , 50 formés/an. <i>Responsable de l'enseignement depuis 2009</i>
	Master Professionnel 1, Ergonomie . Depuis 2008. <i>Enseignement Ergonomie du poste de travail : éléments de physiologie humaine.</i> <i>Enseignant responsable A. Nascimento puis Y. Lémonie</i>
	Master Professionnel 1, Ergonomie . 2009-2010 <i>Enseignement Analyse bibliographique</i> , 10 formés. <i>Enseignant responsable P. Falzon</i>

	Certificat de compétences Chef de projet 2.0. Depuis 2010 <i>Enseignement Ergonomie et Conduite de projet</i> <i>Enseignant responsable M. Zacklad</i>
Université Rennes 2 (36 HED)	Master Professionnel 2, Techniques de l'enseignement et de la formation. Années universitaires 2006-2007 et 2007-2008 <i>Enseignement Ergonomie Cognitive</i> (18 HED/an), 10 formés <i>Enseignant responsable P. Plantard (MdC)</i>
Université Paris 5 (15 HED)	Master Professionnel 2 d'Ergonomie. Depuis l'année universitaire 2006-2007 <i>Enseignement Travail Collectif en Ergonomie</i> (4,5 HED/an), 40 formés <i>Enseignant responsable C. Delgoulet (MdC)</i>
Université de Technologie de Troyes (23 HED)	Ingénieur Génie des Systèmes d'information et des Télécommunications. Années universitaires 2005-2006 et 2006-2007 <i>Enseignement Usages services, ergonomie des terminaux</i> (4,5 HED/an), 30 formés <i>Enseignante responsable N. Gauducheau (MdC)</i>
	Master professionnel 2 Ingénierie des Connaissances et Management des Communautés, Années universitaires 2005-2006, 2006-2007 et 2007-2008 <i>Enseignement Psychologie Ergonomique</i> (4,5 HED/an), 15 formés <i>Enseignants responsables M. Zacklad (Pr.) et Hassan Atifi (MdC)</i>
Institut de Cognitique, Université Bordeaux 2 (5 HED)	Ecole d'ingénieur 2^{ème} année, Année universitaire 2007-2008 <i>Enseignement Ingénierie Cognitive et Facteurs Humains</i> (4,5 HED/an), 35 formés <i>Enseignants responsables A. Beuter. (Pr.) et B. Claverie (Pr.)</i>

Enseignements dirigés et Travaux Pratiques (547 HED)

Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris (532HED)	Master Professionnel 2, Ergonomie. Depuis 2006 <i>Enseignement Ergonomie et Conduite de projet</i> 25 formés/an <i>Enseignant responsable P. Béguin (MdC) puis F. Barcellini</i>
	Master Professionnel 2, Ergonomie. Depuis 2006 <i>Enseignement Méthodologie ergonomique en conception</i> 25 formés/an <i>Enseignant responsable P. Béguin (MdC) puis F. Barcellini</i>
	Master Professionnel 2, Ergonomie. 2006-2007 et 2007-2008 <i>Enseignement Les activités cognitives au travail</i> 25 formés/an <i>Enseignant responsable P. Falzon (Pr.)</i>
	Master Professionnel 1, Ergonomie. 2008-2009 <i>Enseignement Intervention ergonomique</i> (9 HED), 50 formés <i>Enseignant responsable P. Béguin (MdC)</i>
	Master Professionnel 1, Ergonomie. Depuis 2008 <i>Enseignement Introduction à l'Ergonomie Cognitive</i> , 50 formés <i>Responsable de l'enseignement</i>
	Master Professionnel 1, Ergonomie. 2006-2007 et 2007-2008 <i>Enseignement Analyse de l'activité : modèles, méthodes et techniques.</i> 35 formés/an <i>Enseignant responsable T.H. Benckroun (MdC)</i>
	Master Professionnel 1, Ergonomie. Depuis 2008 <i>Enseignement Mesure au poste de travail</i> , 50 formés/an <i>Enseignant responsable F. Barcellini puis Y. Lémonie (depuis 2011)</i>
Université Paris 5 (15 HED)	Master Recherche 1, Mathématiques et Informatique pour les sciences du Vivant. Année universitaire 2005-2006 <i>Enseignement Ergonomie et Interaction Humains-Machines</i> (15 HED/an), 15 formés <i>Enseignant responsable E. Delozanne (MdC)</i>

Tableau 11 Présentation détaillée des enseignements

Responsabilités collectives

Fonctions électives

Structures	Fonction	Période
Laboratoire CRDT	Membre élu du conseil de laboratoire	2010-2013
Institut de Psychologie de l'université Paris Descartes	Membre du Conseil Scientifique	2011-2012

Tableau 12 Fonctions électives

Fonctions associatives et assimilées

Associations	Fonction	Période	Rôles et actions notables
Collège des Enseignants-Chercheurs en Ergonomie	Membre élu du bureau, secrétaire (2014, 2015)	Depuis 2010	Recensement des revues qualifiantes (avec le CNU) Secrétariat de l'association (depuis 2014) Organisation de symposiums pour l'association (SELF'2012 et 2013) <i>Cartographie de la recherche française en ergonomie</i> (coordination avec I. Gaillard, conception du questionnaire en ligne, traitement de données..) <i>Réalisation d'une enquête nationale sur les conditions de travail des enseignants-chercheurs en Ergonomie</i> (passation avec les membres du bureau, traitement de données, valorisation)
European Association of Cognitive ergonomics	Membre, secrétaire	Depuis 2014	
Séminaire de Recherche en Ergonomie en Ile-de-France	Coordination	De 2008 à 2011	Coordination de l'organisation de 10 séminaires (de 60 à 120 participants)
Réseau des Jeunes Chercheurs en Ergonomie	Fondatrice et co-présidente Membre d'honneur	2006-2009 Depuis 2010	<i>Fondation du réseau et création de l'association</i> <i>Première présidente</i> (avec A. Tran Van) Mise en place des premiers partenariats et valorisation de l'association Mise en place de la structure de l'association
Société Ergonomique de Langue Française SELF	Membre actif	Depuis 2010	Non pertinent
Association pour la Recherche en Psychologie Ergonomique et Ergonomie	Membre	Depuis 2012	Non pertinent

Tableau 13 Fonctions associatives et assimilées

Responsabilités locales

GDR Psycho-Ergo	Coordination pour le laboratoire	2008-2011
CNAM-Equipe Ergonomie	Responsable de la VES	Depuis 2009
	Responsable de 4 unités d'enseignements	Depuis 2009
	Responsable du Master recherche	2011-2012

Tableau 14 Responsabilités locales

Travaux d'expertise

Revues	Interacting with Computers, International Journal of Human-Computer Studies, Pratiques Psychologiques, Psychologies Française
Conférences	Computer Supported Cooperative Work (CSCW), Computer Human Interaction (CHI), COOP, ECCE
	Membre du comité scientifique de ECCE'13 – Paper co-chair, coordination de l'édition des actes
Autres	Participations à 2 comités de sélection
	Participation à un atelier de recherche prospective ANR « Société de l'Innovation »

Tableau 15 Travaux d'expertise

Publications

Synthèse

Types	1 ^{er} auteur ou assimilé ¹⁹⁹	Autres rangs
Articles revues indexées (8 + 3 en révision) (rang/nombre d'auteur, revue, année)	2/4, Activités, accepté pour publication 2/2, Pistes, accepté pour publication 1/3, Human Computer interaction, 2013 1/3, Int. J. of Indus. Ergon., 2009 1/3, Int. J. of Hum.Comp. Stu., 2008a 1/3, Interact. With Comp., 2008b 1/3, <i>Cognition, Technology and Work, en révision</i> 1/3 <i>Applied Ergonomics</i>	2/3, Activités, 2012 6/6, J. Comp. Sup. Coop. Work., 2006 4/6, <i>IJHCS, en révision</i>
Ouvrages – Coordination d'actes et de revues (2)	1/2, Proceedings of ECCE 2013 1/3, Special Issue Cognition, Technology and Work	
Chapitres d'ouvrage (7)	1/3, Constructive ergonomics, 2014 1/3, La confiance au travail, 2013 1/3, Ergonomie constructive, 2013 1/3, Annotations, 2007	1/2, Constructive ergonomics, 2014 1/2, Ergonomie constructive, 2013 2/3, Ergo. Prod. Servi. Médiatisés, 2012
Conférences Internationales avec actes (16)	1/2, ODAM, 2014 1/3, ECCE, 2013 1/3, Des. Coop. Syst. (COOP), 2010 1/3, Int. Ergo. Asso. (IEA), 2009 1/3, E.C. Cogn. Ergo. (ECCE), 2007 1/3, Psych. of prog. (PPIG), 2006 1/3, ACM SIG GROUP, 2005 1/3, Com. & Tech., 2005	4/6, ECCE, 2012 3/4,2/5, 3/4, 3/3, IEA, 2012 2/3, Health. Syst. Ergo. & Patient Safety, 2011 6/6, ECCE, 2006 3/3, IEA, 2006
Conférences Nationales (16)	1/8, IMDR, 2014 1/3, Soc. Ergo Lang. Fran (SELF), 2012 1/3, SELF, 2009 1/1, SELF, 2008 1/3, SELF, 2005 1/3, Psycho-Ergo Epique, 2005	2/3, SELF, 2013 2/5, 2/3,2/3 SELF, 2012 6/6, Trait. Auto. Lang. Nat., 2012 3/4, SELF, 2011 2/2, Ergo'IA, 2010 2/3, SELF, 2010 2/3, Epique, 2009 2/3, Sc. Cog. ARCO, 2007
Séminaires et symposiums, conférences (5)	1/2, SELF, 2014 Paper co-chair ECCE'2013 1/6, Symposium SELF, 2013 1/3, Ergo-IdF, 2012 1/5, Table Ronde SELF, 2009	
Rapports de recherche (10)	1/3, 1/4 projet INSPIRA 2010, 2011 2/3, projet INSPIRA, 2013 2/2, projet Lélie, 2011, 2013 2/2, projet ICARO, 2012,2013	4/7, projet Webdoc, 2013
Autres communications (13)	1/1, Conférence invitée Gerra, 2013 1/4, Demo EACL, 2012 1/4, Demo Lang. Ress. Eval., 2012 1/1, J. Trav. Social., 2011 1/1, Colloq. Collège de France, 2011 1/3, Workshop CHI, 2008, 2007 1/3, EuroPython & RMLL, 2006, 2005 1/3, Workshop CSCW,2006 1/3, Workshop Com. & Tech., 2005	2/3, Workshop COOP, 2012 3/3, CSI Com, 2006 4/6, Workshop CSCW, 2004 2/6, Poster Eur. Light. Microsc. Init., 2004

Tableau 16 Synthèse des publications

¹⁹⁹ Pour le CNU 16, les articles publiés en dernier auteur ou 2ème auteur d'un étudiant encadré.

Références exhaustives

Articles dans des revues indexées

Barcellini, F. & Prost, L., & Cerf, M. (2015). Designing a tool to assess agricultural sustainability: designing the concept of sustainability? *Applied Ergonomics*, 50, 31-40 (revue indexée dans Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Détienne, F., Baker, M., Fréard, D., **Barcellini, F.**, Denis, A. et Quignard, M. (*en révision*). The Descent of Pluto: interactive dynamics, specialisation and reciprocity of roles in a Wikipedia debate. *International Journal of Human Computer Studies* (revue indexée dans PsycInfo, Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Barcellini, F., Delgoulet, C. et Nelson, J. (*en révision*). Interactions in an Online Community in Ergonomics: From Sharing Information to Comparing Practices? *Cognition, Technology and Work*. (revue indexée dans Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Noyer, N. et **Barcellini, F.** (2014). Construire un projet durable de prévention des TMS: dimensions stratégique et pédagogique d'une intervention ergonomique. *Pistes*, 16(3) (revue indexée dans PsycInfo, Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Munoz, M.I., **Barcellini, F.**, Nascimento, A. et Mollo, V. (*accepté pour publication*). Coopération asynchrone en milieu médical : prise en compte de la gestion de la variabilité dans la conception d'un outil de workflow flexible. *Activités*. (revue indexée dans PsycInfo, Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Barcellini, F., Détienne, F. et Burkhardt, J-M. (2013). A situated approach of roles and participation in Open Source design process. *Human-Computer Interaction*, 29(3), 205-255. (revue indexée dans PsycInfo, Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Détienne F., **Barcellini, F.** et Burkhardt, J.M. (2012). Les communautés en ligne épistémiques vues comme de nouvelles formes de collectifs de conception: questionnements sur le processus et le produit de conception. *@ctivités*, 6(1). www.activites.org/v6n1/barcellini.pdf (revue indexée dans PsycInfo, Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Barcellini, F., Détienne, F., et Burkhardt, J.M. (2009). Participation in online interaction spaces: design-use mediation in an Open Source Software community. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 33(9), 533-540. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814108001637> (revue indexée dans PsycInfo, Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Barcellini, F., Détienne, F., et Burkhardt, J.M. (2008a). Users and developers mediation in an Open Source Software Community: boundary spanning through cross participation in online discussions. *International Journal of Human Computer Studies*, 66 (7), 558-570. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581907001437> (revue indexée dans PsycInfo, Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M., Sack, W. (2008b). A socio-cognitive analysis of online design discussions in an Open Source Software community. *Interacting with Computers*, 20 (1), 141-165. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0953543807000793>. (revue indexée dans PsycInfo, Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Sack, W., Détienne, F., Ducheneaut, N., Burkhardt, J-M., Mahendran, D., et **Barcellini, F.** (2006). A Methodological Framework for Socio-Cognitive Analyses of Collaborative Design of Open Source Software. *Journal of Computer-Supported Cooperative Work*, 15(2-3), 229-250. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10606-006-9020-5?LI=true> (revue indexée dans PsycInfo, Ergonomics Abstracts, liste AERES-SHS-ergonomie)

Coordination d'actes de conférences et de revues

Barcellini, F. et Murray, D. (2013). *Proceedings of ECCE 2013*. New York : ACM Press.

Barcellini, F., Détienne, F. et De Greef, T. (to appear). Special Issue of Cognition, Technology and Work.

Chapitres d'ouvrage

Barcellini, F., Van Belleghem, L. et Daniellou, F. (2014). Design projects as opportunities for the development of activities. In P. Falzon (Ed.) *Constructive ergonomics*. USA : Taylor and Francis

Caroly, S. et **Barcellini, F.** (2014). The development of collective activity. In P. Falzon (Ed.) *Constructive ergonomics*. USA : Taylor and Francis

Barcellini, F., Grosse, C. et Karsenty, L. (2013). Quelle démarche pour favoriser la construction de relations de confiance dans un projet de conception ? . In L. Karsenty (Coord.) *La confiance au Travail* (pp 187-207). Toulouse, France : Octarès

Barcellini, F., Van Belleghem, L. et Daniellou, F. (2013). Les projets de conception comme opportunité de développement des activités. In P. Falzon (Coord.) *Ergonomie Constructive* (pp. 191-206). Paris, France : PUF

Caroly, S. et **Barcellini, F.** (2013). Le développement de l'activité collective. In P. Falzon (Coord.) *Ergonomie Constructive* (pp. 33-46). Paris, France : PUF

Détienne, F., **Barcellini, F.** & Burkhardt, J.-M. (2010). La conception dans les communautés en ligne : questionnements thématiques et méthodologiques sur ces nouvelles pratiques. In G.Valléry, M. Zouinar M., M-C. Le Port (Eds). *Ergonomie des produits et des services médiatisés : nouveaux territoires, nouveaux enjeux*. Paris : PUF.

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M. (2007). Annotations et éléments discursifs dans les discussions en ligne de projets Open Source: analyse des pratiques de citation électronique. In P. Salembier et M. Zacklad (Coord.) *Annotations* (chap 8). Paris, France: Hermes

Conférences internationales avec actes

Barcellini, F. et Van Belleghem, L. (2014). Organizational Simulation : Issues for Ergonomics and for Teaching of Ergonomics' Action. *Proceedings of ODAM'2014*.

Barcellini, F., Delgoulet, C., Freard, D., Nelson, J. (2013). Interactions in an online community in ergonomics: from sharing information to comparing practices?. In F. Barcellini and D.Murray (Eds.) *Proceedings of ECCE'2013 conference*. New York, USA: ACM Press.

Freard, D., Détienne, F., Baker, M., **Barcellini, F.**, Quignard, M. et Denis, A (2012). Visualising zones of collaboration in online collective activity: a case study in Wikipedia. In proceedings of *ECCE'12*. Edimburg, UK 28-31 August.

Munoz, M.I, Bouldi, N., **Barcellini F.** & Nascimento, A. (2012). Designing the safety of healthcare. Participation of ergonomics to the design of cooperative systems in radiotherapy. *Work, 41(Supplement 1)*, 790-796.

Détienne, F., **Barcellini, F.** Baker, M., Burkhardt, J.M., Fréard, D. (2012). Online epistemic communities: theoretical and methodological directions for understanding knowledge co-elaboration in new digital spaces. *Work, 41(Supplement 1)*, 3511-3518.

Waterson, P., Falzon, P. & **Barcellini, F.** (2012). The recent history of the IEA: an analysis of IEA Congress presentations since 1961. *Work, 41(Supplement 1)*, 5033-5036.

Munoz, M.I, Mollo, V., **Barcellini F.** & Nascimento, A. (2011). Design of a safe computer-supported cooperative environment in radiotherapy: exploratory identification of cooperation strategies. In A.Dittmar and P. Forbig (Eds.) *Proceedings of ECCE'2011*. Rostock, Germany, 24-26 August.

Munoz, M.I, **Barcellini, F.** & Mollo, F. (2011). Collective elaboration of care for safety in radiotherapy: Cooperative management of patient variability. In proceedings of *HEPS'2011*. Oviedo, Spain, 22-24 June

Freard, D., Denis, A., Détienne, F., Baker, M., Quignard, M. et **Barcellini, F.** (2010). The role of argumentation in online epistemic communities: the anatomy of a conflict in Wikipedia. In proceedings of *ECCE 2010*, 25-27 août, Delft, Pays-Bas.

Barcellini, F., Détienne, F. & Burkhardt, J.-M. (2010). Distributed design and distributed social awareness: exploring inter-subjective dimensions of roles. In M. Lewkowicz, P. Hassanaly, M. Rodhe and V. Wulf (Eds) *Proceedings of the COOP'10 conférence*. 19-21 mai 2010, Aix-en-Provence, France. The Netherlands : Springer.

Barcellini, F., Détienne, F. & Burkhardt, J.-M. (2009). Participation in an Open Source Software Community. 17th World Congress on Ergonomics, *IEA*, August 9-14, Pekin, China.

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M. (2007). Cross-Participants : fostering design-use mediation in an Open Source Software community. In W.P. Brinkman, D. H. Ham, W. Wong (Eds) *proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics ECCE'07*, (pp 57-64)

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M. (2006). Users' participation to the design process in a Free Open Source Software Online Community. In P. Romero, J. Good et S.A. Bryant (Eds) *Proceedings on the 18th workshop Psychology of Programming PPIG'06*, pp 99-104

Détienne, F., Burkhardt, J.M., **Barcellini, F.** (2006). Methodological principles to analyse distant and asynchronous collaborative design . *Symposium on Methodological principles for analysing and assessing collaborative design. International Ergonomics Association Conference IEA'06*, Maastricht, The Netherlands

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M., et Sack, W. (2005). Thematic coherence and quotation practices in OSS design-oriented online discussions . In K. Schmidt, M. Pendergast, M. Ackerman, et G. Mark (Eds) *Proceeding of the 2005 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work* (pp 177-186)

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M., et Sack, W. (2005). A study of online discussions in an Open-Source community: reconstructing thematic coherence and argumentation from quotation practices. In P. Van Den Besselaar, G. De Michelis, J. Preece, et C. Simone (Eds.), *Communities and Technologies 2005* (pp 301-320). Dortmund, The Netherlands: Springer

Conférences nationales avec actes

Barcellini, F., Grosse, C., Janier, M., Kang, J., Perez Toralla M.S., Quatrain, Y., Ricard, B. et Saint-Dizier, P. (2014). LELIE : analyse et prévention des risques à travers l'aide à la rédaction de documents techniques. Communication soumise au congrès de l'Institut de Maîtrise des Risques, *Lambda-mu 19*.

Fréard, D., **Barcellini, F.** et Saint-Dizier, P. (2013). Vers la modélisation des processus sociotechniques : Analyse du processus collectif de conception des procédures d'une entreprise. In Actes du 48ème congrès de la SELF. 28-30 septembre, Paris, France.

Barcellini, F., Delgoulet, C. et Nelson, J. (2012). Pratiques d'échanges dans une communautés en ligne d'ergonomes francophones : vers la définition d'un cadre d'analyse ? ». In P. Béguin et V. Puyeo (Eds) *Actes du 47ème congrès de la SELF '2012*, 5-7 septembre 2012, Lyon, France

Fréard, D., **Barcellini, F.**, Détienne, F., Baker, F., Burkhardt, J.-M. (2012). Comprendre l'activité collaborative dans des communautés épistémiques en ligne : une approche socio-cognitive. In P. Béguin et V. Puyeo (Eds) *Actes du 47ème congrès de la SELF '2012*, 5-7 septembre 2012, Lyon, France.

Grosse, C., **Barcellini, F.**, Saint-Dizier, P. (2012). Vers la conception d'un outil d'assistance à la rédaction technique. In P. Béguin et V. Puyeo (Eds) *Actes du 47ème congrès de la SELF '2012*, 5-7 septembre 2012, Lyon, France.

Munoz, M.I., **Barcellini, F.** et Nascimento, A. (2012). Conception d'un outil de workflow en radiothérapie. Vers le recensement des Situations d'Action Caractéristiques. In P. Béguin et V. Puyeo (Eds) *Actes du 47ème congrès de la SELF '2012*, 5-7 septembre 2012, Lyon, France.

Denis, A. Quignard, M. Fréard, D., Détienne, F., Baker, M. & **Barcellini, F.** (2012). Détection de conflits dans les communautés épistémiques en ligne. In G. Antoniadis et H. Blanchon (Eds.) *Actes du 19ème congrès de Traitement Automatique des Langues Naturelles*, 4-8 Juin, Grenoble, France.

Bouldi, N., Munoz, M.I., **Barcellini F.** & Nascimento A. (2011). Participation à la conception d'une plateforme informatique pour la production collective d'un soin sûr en radiothérapie. In Actes de la SELF'2011. 14-16 septembre, Issy-les-Moulineaux, France

Munoz, M.I., **Barcellini F.** et Mollo, V. (2010) Produire la sécurité des soins en radiothérapie : supports à la coopération dans le collectif de travail. *Actes du 45ème congrès de la SELF*, 13-15 septembre, Liège, Belgique

Grosse, C et **Barcellini, F.** (2010). Incompréhension et réunion de conception d'un collectif distribué: déroulement des réunions et rôle des comptes-rendus. *Ergo'IA*, 13-15 octobre 2010, Biarritz, France

Barcellini, F., Détienne, F. & Burkhardt, J.-M. (2009). Participation, conscience sociale et conscience du projet dans une communauté de conception et d'usage de logiciels libres. XXXIV^{ème} Congrès de la SELF, 22-24 septembre, Toulouse, France.

Détienne, F., **Barcellini, F.**, Burkhardt, J.M. (2009). Collaboration et conception distribuée dans les communautés en ligne : questionnements en Ergonomie. In actes d'Epique'09, 28-30 septembre, Nice, France.

Barcellini, F. (2008) Intervenir dans une situation dynamique de travail à distance: méthodes et positionnement lors d'une intervention dans une société de services de logiciels libres. In Y. Haradji et P. Negroni (Coord.) *Actes du XXXIII^{ème} congrès de la SELF* (pp 597-604). Editions de l'ANACT

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M. (2007). Conception de logiciels libres : enjeux pour l'ergonomie et rôle des utilisateurs dans le processus de conception. In M. Zouinar, G. Valléry, M.P. Leport (Coord.) *Actes du XXXII^{ème} congrès de la SELF*, (pp 43-52). Toulouse, France : Octarès, collection le travail en débat

Détienne, F., **Barcellini, F.**, Burkhardt, J.M. (2007). Une approche multidimensionnelle de la participation dans les communautés de développement de logiciels libres. In C. Bourjot, N. Grégori, H. Schroeder et A. Berardi (Coords.) *Acta cognitiva, ARCO'07*, colloque de l'association pour la recherche cognitive, pp 279-290

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M. (2005). Les discussions en ligne dans la conception de logiciels libres : dynamique et temporalité de l'activité . In E. Raufaste et A. Tricot (Eds) *3^{èmes} journées d'études en psychologie ergonomique - Epique'05*. (pp 1-12). Toulouse, France : Université de Toulouse Le Mirail

Autres communications (communications invitées, workshops, posters, demos...)

Barcellini, F. (2013). Travail collectif et collectif de travail. *Conférence invitée au séminaire du Gerra 2013*. 9 décembre 2013, Lyon.

Munoz, M-I., **Barcellini F.**, Nascimento, A. & Mollo, V. (2012). Enhancing the design process of a cooperative software tool in radiotherapy. Identification of sharing requirements of a future workflow tool to support the production of safe healthcare. In workshop « Do we really need to share to cooperate ? », COOP'2012, 29 mai, Marseille, France

Barcellini, F., Grosse, C., Albert C., & Saint-Dizier, P. (2012). LELIE: a Tool dedicated to Procedure and Requirement Authoring (Demo paper). In *CLandW EACL workshop*, April 2012, Avignon.

Barcellini, F., Garnier, M., Grosse, C. & Saint-Dizier, P. (2012). Risk Analysis and Prevention: LELIE, a Tool dedicated to Procedure and Requirement Authoring (Poster and démos). In the 8th *international conference on Language Resources and Evaluation*, 23-25 May, Istanbul, Turkey

Barcellini, F. (2011). Approche ergonomique des activités coopératives. In Journées d'étude du travail, Association Nationale des Assistants de service sociale « Service social et service de santé en milieu de travail : quelle coopération ? », 4 novembre, Paris France.

Barcellini F. (2009). Conception distribuée de logiciels libres. Colloque « *Travail, Identité, Métiers : quelles métamorphoses ?* » organisé par Y. Clot (CNAM) et A. Berthoz (Collège de France). 20 juin, Paris, France

Barcellini, F., Détienne, F. et Burkhardt, J.M. (2008). Requirements for design participation in Open Source Software communities. *Workshop on Distributed Participatory Design, CHI'08*, Florence, Italie, 5-10 Avril

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M. (2007). OSS design communities: an emergent form of distributed participatory design. *Workshop on Converging on a Science of Design through the Synthesis of Design Methodologies, CHI'07*, San José, USA, 29 Avril 2007

Barcellini, F., Détienne, F, Burkhardt, J-M. (2006). Users' participation to the design process in a Free Open Source Software Online Community : the case of Python. Communication à la conférence EuroPython, 3-6 Juillet 2006, Genève, Suisse

Détienne, F., Burkhardt, J-M., **Barcellini, F.** (2006) Open Source Software communities : current issues. *CSI communications*, 30(5), 12-16

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M., Sack, W. (2006). Visualizing roles and design interaction in an Open Source Software online community . *Workshop Supporting the social-side of large software system development, CSCW'06*, 4 -8 novembre, Banff, Canada

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M., Sack, W. (2005). Understanding and modelling Open-Source software design : study of on-line discussions . *Position paper F/OSS Workshop, Communities and Technologies'05*, 13 juin, Milan, Italie

Barcellini, F., Détienne, F., Burkhardt, J.M. (2005). Analyse de discussions en ligne en conception de logiciels libres. Communication aux **Rencontres Mondiales du Logiciel Libre**, Juillet 2005, Dijon, France

Sack, W., Détienne, F., Burkhardt, J.M., **Barcellini, F.**, Ducheneaut, N, Mahendran, D. (2004). A methodological framework for socio-cognitive analyses of collaborative design of Open-Source Software. *Workshop Distributed Collective Practices, CSCW'04*, 5 au 10 novembre, Chicago, USA

Gueudry C. et **Barcellini F.**, Salamero, J., Fraissier, V., Amblard, F., Sibarita, J.B. (2004) Combination of Multi-colour 4D Video Microscopy with Laser Assisted Techniques. In proceedings of **European Light Microscopy Initiative'04**, Juin 2004, Gotenborg, Suède. Poster Session

Thèse et mémoires

Barcellini, F. (2008) *Conception de l'artefact, conception du collectif : dynamique d'un processus de conception distant et asynchrone dans une communauté de développement de logiciels libres*. Thèse de doctorat en Ergonomie, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, 28 novembre 2008

Barcellini, F. (2007) *Vers la construction du collectif et de la mémoire organisationnelle d'une société de services de logiciels libres*. Mémoire de Master Sciences du Travail et de la Société, mention Ergonomie, spécialité Professionnelle. Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, 28 septembre 2007

Barcellini, F. (2005) *Les discussions en ligne en conception de logiciels libres : Analyse des traces d'un processus asynchrone de conception à distance*. Mémoire de Master Sciences du Travail et de la Société, mention Ergonomie, spécialité Recherche. Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, 9 septembre 2005

Organisation de séminaires, symposiums, membres de comité scientifique

Barcellini, F. et Prost, L. (2014). Développement d'une agriculture durable et évolution des métiers et des situations de travail agricole. Symposium SELF 2014, 1-3 octobre, La Rochelle.

Membre du comité scientifique "paper co-chair" de la conference European Conference on Cognitive Ergonomics ECCE'2013.

Barcellini, F. (**pour le bureau du CE2**), Gaillard, I., Pelayo, S., Nouailles-Mayeur, A., Le Morrellec, F., Perez Toralla, M-S (2013). Symposium CE2/RJCe/Arpège Recherche/Pratique/Formation en ergonomie : quelles coopérations?. 52ème Congrès de la SELF. 26-28 Août, Paris, France

Barcellini, F., Van Belleghem, L. et Petit J. (2012). *Conception des organisations du travail: quell apport de l'ergonomie*. Séminaire de recherche Ergo-Idf "Ergonomie en Ile-de-France" (150 participants), 27 novembre 2012, CNAM Paris

Barcellini, F., Bourmaud, G., Couix, S., Lefebvre, L., Tran Van. A. (2009). Quelles méthodes de recueil et d'analyse de données pour la recherche et la pratique en ergonomie ? Table ronde animée par le RJCe, 44^{ème} Congrès de la SELF. 22-24 septembre, Toulouse, France

Rapports de recherche

Munoz, M.I., **Barcellini, F.** et Nascimento, A. (2013). *Spécifications des besoins des usagers du système*. Livrable L2.3 du projet INSPIRA, Paris : CNAM-CRTD.

Munoz, M.I., **Barcellini, F.** et Nascimento, A. (2013). *Système de récolte des événements précurseurs*. Livrable L 2.6 du projet INSPIRA, Paris : CNAM-CRTD.

Perez-Toralla, M-S. et **Barcellini, F.** (2013). *Experimentation en situation réelle d'un logiciel d'assistance à la rédaction technique*. Livrable 2.3 du projet ANR Lélie, Paris : CNAM-CRTD.

Bourmaud, G., Rétaux, X, Soulivong P., Nelson, J., **Barcellini, F.**, Lémonie, Y., Lhotellier, L., Bernaud, J.I. (2013). *Evaluation participative de l'expérimentation in vivo et in situ de la Cité orientée. Rapport de recherche du projet WebDoc*, Paris : CNAM-CRTD.

Fréard, D. et **Barcellini, F.** (2013). *Etude du processus collectif de conception des procédures en contexte industriel*. Livrable 2.2 du projet ANR Lélie, Paris : CNAM-CRTD

Grosse, C. et **Barcellini, F.** (2013). *De la co-action à la coopération*. Livrable L.7.2 du projet ANR ICARO, Paris : CNAM-CRTD.

Grosse, C. et **Barcellini, F.** (2012). *Spécification des situations d'interaction*. Livrable L.2.2 du projet ANR ICARO, Paris : CNAM-CRTD.

Barcellini, F., Bouldi, N., Munoz, M.I. et Nascimento, A. (2011). *Analyse du processus de traitement*. Livrable L 2.3 du projet INSPIRA, Paris : CNAM-CRTD.

Grosse, C. et **Barcellini, F.** (2011). *Participation à la conception d'un logiciel d'assistance à la rédaction technique : Un logiciel intelligent d'aide au diagnostic de risques dans les procédures industrielles*. Livrable 2.2 du projet ANR Lélie, Paris : CNAM-CRTD.

Barcellini, F., Munoz, M.I. et Nascimento, A. (2010). *Mise en place d'une démarche de conception participative*. Livrable L 2.1 du projet INSPIRA, Paris : CNAM-CRTD.

Tableau 17 Listes exhaustives des publications

Résumé

Ce document synthétise l'apport de mes travaux à deux axes de recherche complémentaires sur le travail collectif de conception, et ceci dans la perspective de l'ergonomie constructive : la compréhension de ce que peut être une organisation capacitante du travail collectif de conception et l'action sur les processus de conception des situations de travail à travers la conduite d'Interventions Capacitantes de la Conduite du Changement (I3C). Ces I3C sont définies comme des organisations capacitantes de processus collectifs de conception de situations de travail capacitantes.

Le développement continu et durable de l'activité au travail mis en avant par l'ergonomie constructive impose de comprendre les activités de travail dans leurs dimensions productive et constructive, afin de pouvoir agir sur la conception des ressources du travail et des organisations. Dans ce cadre, je m'intéresse, dans la partie 1 de ce document, à la compréhension des dimensions productive et constructive d'une forme particulière de travail – le travail collectif de conception – se déployant dans un cadre organisationnel potentiellement capacitant – celui des Communautés Epistémiques en Ligne (CEL). Pour ce faire, je propose une perspective de recherche développementale qui s'appuie sur les méthodes mobilisées par les recherches en ergonomie de conception (p.ex. Darses *et al.* 2001), en les enrichissant dans deux directions: par une analyse de la qualité de la collaboration – la collaboration étant vue ici comme un moteur du développement des artefacts et des apprentissages (p.ex. Dillenbourg *et al.*, 1995); et par une analyse des objets intermédiaires de la conception comme révélatrice du développement du processus de conception (p.ex. Engeström, 1987 ; Béguin, 2010). Cette approche mobilisée dans le cas des CEL permet de progresser dans la compréhension de ce que peut être une organisation capacitante du travail collectif de conception. Sur cette base, je définis deux axes de recherche : d'une part, l'extension du champ de compréhension du caractère capacitant du travail collectif de conception à d'autres modes d'organisation « originaux » de la conception (p.ex. du fait de l'ouverture du processus de conception à la participation) ; d'autre part la compréhension d'un travail collectif de conception de règles et la prise en compte des possibilités de construction de la santé des participants au processus de conception (p.ex. Caroly, 2010).

Dans la seconde partie de ce document, un modèle actualisé d'intervention ergonomique en conduite du changement est proposé sur la base du modèle d'intervention ergonomique en conduite de projet développé par l'ergonomie de l'activité (p.ex. Daniellou, 1992). Cette proposition articulée aux réflexions actuelles de la discipline sur la conduite d'interventions capacitantes (p.ex. Arnoud, 2013 ; Raspaud, 2014) permette de définir ce que peuvent être les I3C. Sur cette base, deux axes de recherche sont proposés pour soutenir le développement de ces interventions. Le premier s'inscrit dans les recherches en didactique de l'ergonomie (p.ex. Beaujouan & Daniellou, 2013). Il souligne que ce développement passe par la production de connaissances sur la formation des ergonomes à une mise en œuvre située et réfléchie des interventions et ceci tout au long de leur parcours professionnel. Le second axe propose de progresser dans la conceptualisation des I3C au travers de recherches permettant de produire des connaissances sur la conduite réelle d'I3C. Il se propose de mobiliser l'approche de recherche développementale définie dans la première partie de ce document. Au-delà de ces deux axes, le développement des I3C pourrait être soutenu également par : une action auprès des acteurs décisionnaires des organisations pour « convaincre » de l'intérêt d'une réelle prise en compte d'une vision capacitante du travail et de l'organisation dans les démarches de changements (Daniellou, 2013) ; et une diffusion internationale de l'approche du travail et de ses transformations, telle qu'elle est pensée par l'ergonomie de l'activité et l'ergonomie constructive.

Mots-Clés : ergonomie constructive, conduite du changement, conception, travail collectif, communautés en ligne, approche développementale